

**APLIKASI TEKNOLOGI TANDON DALAM PENINGKATAN
PRODUKSI TANPAK POLIKULTUR (UB)
DI DESA TUNGGULSARI KECAMATAN TAYU
KABUPATEN PATI**

TESIS

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Mencapai Derajat S-2**

**Program Pascasarjana Universitas Diponegoro
Program Studi : Magister Manajemen Sumberdaya Pantai**



Diajukan Oleh :

**M. ZAINAL ABIDIN
K4A 099011**

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2004

LEMBAR PENGESAHAN

APLIKASI TEKNOLOGI TANDON DALAM PENINGKATAN PRODUKSI
TAMBAK POLIKULTUR (UB) DI DESA TUNGGULSARI
KECAMATAN TAYU KABUPATEN PATI

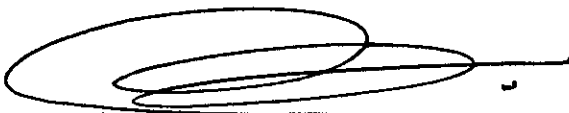
Dipersiapkan dan disusun oleh :

M.ZAINAL ABIDIN
K2A099011

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada Tanggal : 28 Februari 2004

Pembimbing I



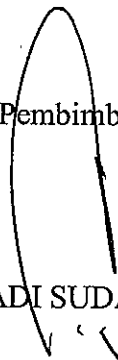
(Prof. Dr. Ir. S. BUDI PRAYITNO, MSc)

Penguji I



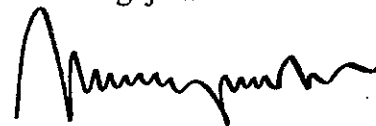
(Prof. Dr. Ir. SUTRISNO ANGGORO, MS)

Pembimbing II



(Ir. PRIJADI SUDARSONO, MSc)

Penguji II



(Ir. ASRIYANTO, DFG, MS)



Ketua Program Studi



(Ir. SUTRISNO ANGGORO, MS)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis dalam bentuk tesis ini yang berjudul:

**“APLIKASI TEKNOLOGI TANDON DALAM PENINGKATAN
PRODUKSI TAMBAK POLYKULTUR (UB) DI DESA TUNGGULSARI
KECAMATAN TAYU KABUPATEN PATI “**

beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri.

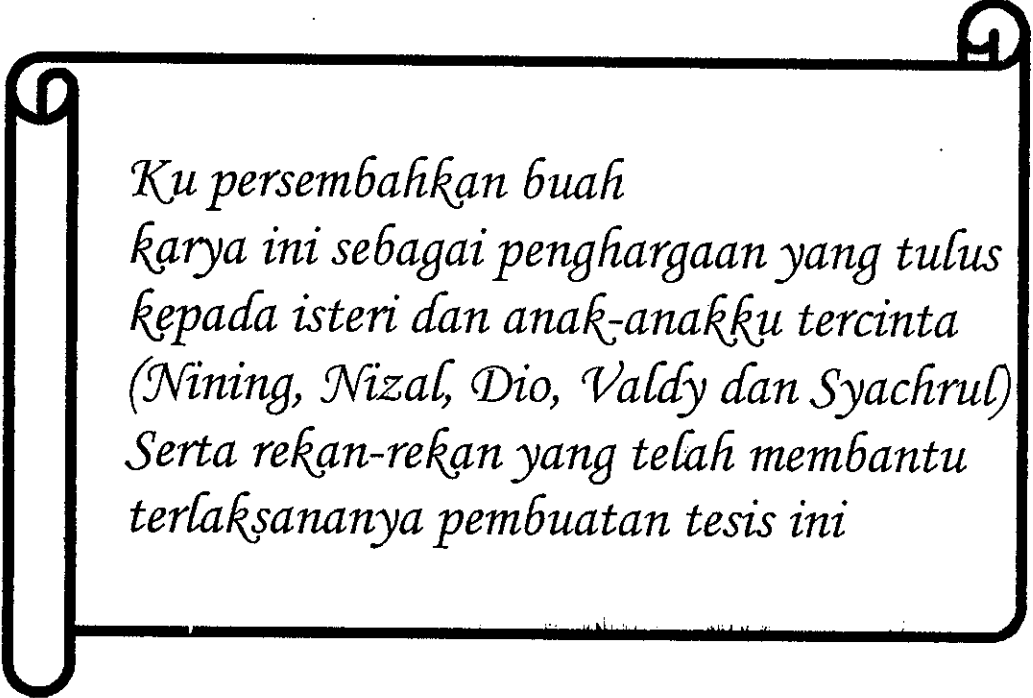
Dalam penulisan tesis ini saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan sebagaimana mestinya. Karya tulis ini dapat diterbitkan melalui jurnal ilmiah maupun media lain dengan tetap menyebutkan karya tulis dan pembimbing pertama maupun kedua.

Demikian pernyataan ini untuk dapat dijadikan pedoman bagi yang berkepentingan dan saya siap menanggung segala resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis saya ini, atau adanya klaim terhadap keaslian karya tulis saya ini.

Semarang, Februari 2004

Pembuat pernyataan

M. ZAINAL ABIDIN



*Ku persembahkan buah
karya ini sebagai penghargaan yang tulus
kepada isteri dan anak-anakku tercinta
(Nining, Nizal, Dio, Valdy dan Syachrul)
Serta rekan-rekan yang telah membantu
terlaksananya pembuatan tesis ini*

ABSTRACT

M. ZAINAL ABIDIN. K4A 099011. THE APPLICATION OF RESERVOIR TECHNOLOGY ON PRODUCTION INCREASING OF POLYCULTURE (UB) POND IN TUNGGULSARI VILLAGE, TAYU DISTRICT, PATI REGENCY. (Advisor : S. BUDI PRAYITNO and PRIJADI SOEDARSONO)

The development of milkfish and prawn culture in Tunggulsari Village, Tayu District, Pati Regency, beside supported by potential area, also supported by government program (Directorate General of Fisheries Culture) in the form of Fish Culture Intensification Program, that aimed to increase foreign exchange, especially in prawn export.

This research aimed to find out the effectiveness of water management by reservoir technology to improve water quality, also to find out its effects on polyculture production especially in Tunggulsari Village, Tayu District, Pati Regency.

Method of this research is empiric descriptive. Some analyzed variable are total pond farmer, area width, and reservoir width in the amount of 100, which from these samples taken 10 samples, beside that also total production of polyculture pond for two planting seasons in Tunggulsari Village, Tayu District, Pati Regency. Data was analyzed by Perason's correlation test, sample paired T test and regression test.

The results of water management on reservoir systemized pond to parameter of water quality, showed there is significant correlation on ammonia content ($P < 0.05$), Perason's correlation coefficient is -0.758 ; which mean increasing of reservoir width can reduce ammonia content in water of pond. Based on regression model $Y = -4.10^{-05} X + 2.4634$; and -4.10^{-05} of regression coefficient, it showed that 1 m^2 reservoir width can reduce $4 \times 10^{-05} \text{ mg/L}$ ammonia content, from 0.5803 of determinant index (R^2), it can be interpreted that 58.03% of ammonia content changing effected by reservoir width. Based on regression function $Y = 384,139 + 0,391 X_1 + 2090,739 X_2$ with F calculated $P < 0.01$; that mean reservoir width (X_1) and pond width (X_2) together influencing production. Determination coefficient (adjusted R^2) for estimate production (Y) is 0.851 ; it have meaning 85.10% of production changing effected by factors on equation model.

By reservoir technology, it hoped able to fulfil lack of sea water supply problem and to improve water quality in pond, so can increase production and income of fish farmer. Government by its program can determine reservoir technology on pond culture technique to assist development on pond culture area.

Keyword : *Polyculture, Reservoir, Water Quality, Production*

RINGKASAN

M. ZAINAL ABIDIN. K4A 099011. APLIKASI TEKNOLOGI TANDON DALAM PENINGKATAN PRODUKSI TAMBAK POLIKULTUR (UB) DI DESA TUNGGULSARI KECAMATAN TAYU KABUPATEN PATI. (Pembimbing : S. BUDI PRAYITNO dan PRIJADI SOEDARSONO)

Pengembangan usaha budidaya tambak bandeng dan udang windu di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati selain didukung oleh potensi lahan yang ada juga didukung oleh adanya program Pemerintah (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya) berupa program intensifikasi budidaya ikan (INBUDKAN) yang bertujuan untuk peningkatan devisa negara khususnya ekspor udang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan pengelolaan air melalui sistem tandon terhadap perbaikan kualitas air dan untuk mengetahui pengaruh terhadap produksi tambak polikultur khususnya di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati.

Metode penelitian ini adalah metode deskriptif empirik. Variabel uji yang dianalisa antara lain jumlah petambak, luas lahan, luas tandon sebanyak 100 sampel dari sampel ini diambil 10 sampel dan juga produksi tambak poli kultur selama dua musim tanam di desa Tunggulsari, kecamatan Tayu, kabupaten Pati. Analisa data menggunakan *uji korelasi pearson, simple paired T test* dan *model regresi*.

Hasil pengelolaan air di tambak sistem tandon terhadap parameter kualitas air menunjukkan korelasi yang nyata pada kandungan amonia ($P < 0.05$), koefisien korelasi *pearson* (- 0,758) berarti bahwa peningkatan luas tandon dapat mengurangi kandungan amonia dalam air tambak.. Berdasarkan persamaan regresi $Y = -4.10^{-05} X + 2.4634$ dengan koefisien regresi menunjukkan 1 m² luas tandon menurunkan kadar amonia 4×10^{-05} mg/L dengan indeks determinan 0.5803 berarti 58.03 % perubahan kadar amonia dipengaruhi oleh luas tandon. Berdasarkan fungsi regresi $Y = 384,139 + 0,391 X_1 + 2090,739 X_2$ dengan nilai F hitung $P < 0,01$ berarti bahwa luas tandon (X_1) dan luas tambak (X_2) secara bersama-sama mempengaruhi produksi. Koefisien determinasi (*adjusted R²*) 0,851 berarti bahwa 85,10 % perubahan produksi dipengaruhi oleh faktor-faktor yang ada pada model persamaan.

Dengan adanya teknologi sistem tandon, diharapkan dapat menjawab permasalahan kekurangan pasokan air laut dan perbaikan kualitas air tambak sehingga dapat memacu produksi dan meningkatkan pendapatan pembudidaya udang dan ikan. Pemerintah dengan kebijakannya dapat merumuskan paket teknologi budidaya tambak sistem tandon untuk membantu pengembangan kawasan budidaya tambak.

Kata kunci : Polikultur; Tandon; Kualitas Air; Produksi

KATA PENGANTAR

Segala puji kami sampaikan kepada Allah SWT yang telah memberikan karunia ilmu pengetahuan kepada umatnya, untuk menjadikan suatu kesejahteraan bagi manusia.pada umumnya.

Aplikasi teknologi tandon diharapkan dapat meningkatkan produksi dan pendapatan petambak poli kultur di desa Tunggulsari Kecamatan Tayu Kabupaten Pati, dan dengan adanya aplikasi teknologi ini diharapkan dapat memperbaiki kualitas air sehingga mampu menunjang keberhasilan panen, seperti yang dijabarkan dalam penelitian ini.

Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. S. Budi Prayitno, MSc. selaku pembimbing pertama, beserta Bapak Ir. Priyadi Soedarsono, MSc. selaku pembimbing kedua, atas segala arahan dan bimbingannya dalam penulisan penelitian ini.

Akhirnya penulis mengharapkan adanya bantuan ataupun sumbangan saran yang bersifat melengkapi isi penulisan ini, guna lebih kesempurnaannya usulan penelitian ini.

Semarang , 2003

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
 BAB I. PENDAHULUAN.....	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pendekatan Permasalahan.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Kegunaan Penelitian	6
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	 9
2.1. Pengertian Umum	9
2.2. Intensifikasi Budidaya.....	10
2.2.1. Intensifikasi Udang	10
2.2.2. Intensifikasi Bandeng.....	11
2.3. Aspek Teknis Usaha Budidaya Bandeng dan Udang Windu.....	12
2.3.1. Persyaratan lokasi	13
2.3.3. Persyaratan air.....	14
2.3.3. Suhu air	14
2.3.4. Salinitas.....	15
2.3.5. Derajat keasaman.....	15
2.3.6. Kandungan oksigen terlarut	16
2.3.7. Kandungan amonia	16
2.3.8. Hama dan penyakit.....	17
2.4. Zat Padat Terlarut	18
2.5. Pengelolaan Tambak Udang dan Bandeng (UB)	20
2.6. Pendapatan/ Penerimaan.....	24
 BAB III. METODE PENELITIAN	 25
3.1. Materi Penelitian.....	25
3.2. Waktu dan Tempat.....	25
3.3. Metode Penelitian	25
3.4. Metode Pengambilan Sampel	26
3.5. Metode Pengumpulan Data.....	27
3.6. Metode Analisis Data.....	28

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1. Keadaan Umum Daerah Penelitian.....	35
4.1.1. Keadaan alam dan topografi	35
4.1.2. Keadaan perikanan.....	35
4.2. Aspek Teknis.....	38
4.2.1. Konstruksi tambak	38
4.2.2. Pengolahan tanah	39
4.2.3. Pengelolaan kualitas air	40
4.2.4. Pengendalian hama dan penyakit.....	42
4.2.5. Pengadaan benur	42
4.2.6. Pemberian pakan.....	43
4.2.7. Peranan Tandon dan Usaha Budidaya	44
4.2.8. Hasil Pemeriksaan Terhadap Kualitas Tanah di Petak Pembesaran dan Petak Tandon	46
4.2.9. Aspek Ekonomi.....	48
4.2.9.1. Modal	48
4.2.9.2. Pendapatan.....	50
4.2.9.3. Biaya	51
4.3. Aplikasi Teknologi Sistem Tandon di Pertambakan desa Tunggulsari Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati.....	51
4.3.1. Model pengelolaan tambak sistem tandon	51
4.3.2. Dampak aplikasi sistem tandon terhadap kualitas tambak di desa Tunggulsari.....	56
4.3.3. Dampak aplikasi sistem tandon terhadap produksi tambak polikultur di desa Tunggulsari	61
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1. Kesimpulan.....	68
5.2. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN	74
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	130

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Usaha Budiaya Tambak Sistem Polikultur Sampel Penelitian yang ada di Desa Tunggulsari.....	26
2.	Paket Teknologi Budidaya Tambak di Kabupaten Pati	36
3.	Data Jumlah Pembudidaya, Luas Lahan, Produksi dan Nilai Produksi Tambak Bandeng dan Udang (polikultur) Kec. Tayu dari Tahun 1996 – 2000	37
4.	Kualitas Air pada Tambak Milik Responden	40
5.	Volume Penggantian Air pada Tambak Milik Responden.....	41
6.	Harga Pakan Rata-rata yang Berlaku di Daerah Penelitian	43
7.	Hasil Pemeriksaan Terhadap Kondisi Tanah Petak Pembesaran dan Petak Tandon	46
8.	Hasil Uji Statistik Terhadap Hasil Pemeriksaan Kandungan Tanah di Petak Tandon dan Petak Pembesaran.....	48
9.	Rata-rata Modal Investasi Unit Usaha Budidaya Bandeng dan Udang Windu Sistem Polikultur dan Non Polikultur per Hektar Per Tahun.....	49
8.	Rata-rata Modal Kerja dan Biaya Total Unit Usaha Budidaya Bandeng dan Udang Windu Polikultur dan Non Polikultur per Hektar Per Tahun	49
9.	Rata-rata Pendapatan dari Unit Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Madya Pola Swadana dan Pola Kerjasama Per Hektar Per Tahun.....	50
10.	Rata-rata Luas Tandon Pada Areal Tambak di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati.....	52
11.	Model Summary Regresi Linier Berganda Untuk Model Pengelolaan Tambak Sistem Tandon di Desa Tunggulsari.....	53
12.	Anova untuk Model Pengelolaan Tambak Sistem Tandon di Desa Tunggulsari	54

13. Koefisien Regresi untuk Model Pengelolaan Tambak Sistem Tandon di Desa Tunggulsari	54
14. Kualitas Air Tambak di Desa Tunggulsari.....	56
15. Korelasi antara Kualitas Air dan Luas Tandon	58
16. Produksi dan Nilai produksi Selama Dua Kali Musim Tanam.....	61
17. Korelasi antara Luas Tandon dan Luas Tambak Terhadap Jumlah Produksi Tambak Polikultur di Desa Tunggulsari.....	61
18. Model Summary Regresi Berganda antara Luas Tandon dan Luas Tambak Terhadap Produksi Tambak Polikultur MT I.....	62
19. Uji Anova untuk Regresi Berganda antara Luas Tandon dan Luas Tambak Terhadap Produksi Tambak Polikultur MT I.....	63
20. Analisis Koefisien pada Regresi Berganda antara Luas Tandon dan Luas Tambak terhadap Produksi Tambak Polikultur MT I	64
21. Model Summary Regresi Berganda antara Luas Tandon dan Luas Tambak Terhadap Produksi Tambak Polikultur MT II	65
22. Uji Anova untuk Regresi Berganda antara Luas Tandon dan Luas Tambak Terhadap Produksi Tambak Polikultur MT II	66
23. Analisis Koefisien pada Regresi Berganda antara Luas Tandon dan Luas Tambak terhadap Produksi Tambak Polikultur MT II.....	66

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Skema Pendekatan Masalah.....	8
2.	Skema Tata Letak Tradisional Tanpa Tandon.....	23
3.	Skema Tata Letak Tambak Tradidional Ramah Lingkungan	23
4.	Grafik Kondisi Kandungan Tanah Endapan di Petak Tandon dan Petak Pembesaran	46
5.	Grafik Hubungan Luas Tambak dan Tandon.....	52
6.	Grafik Perbandingan Luas Tandon dan Petak tambak.....	53
7.	Grafik Kondisi Kualitas Air (Amonia).....	58

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Peta Lokasi Desa Tunggulsari Lokasi Penelitian.....	74
2.	Nama Pemilik/ Pemakai Tandon dan Luas Pematang.....	75
3.	Pemeriksaan Laboratorium Kualitas Air dan Tanah Tambak	85
4.	Tambak Polikultur Sistem Tandon	87
5.	Output Olahan SPSS untuk Analisis Pengelolaan Tambak Sistem Tandon	89
6.	Output Olahan SPSS untuk Analisis Luas Tandon Terhadap Perbaikan Kualitas Air Tambak Polikultur di Desa Tunggulsari	93
7.	Output Olahan SPSS untuk Analisis Penggunaan Lahan Terhadap Jumlah Produksi MT I dan MT II Tambak Poli Kultur di Desa Tunggulsari	99
8.	Output Olahan SPSS untuk Analisa Kualitas Tanah pada Petak Pembesaran Tambak Polikultur Di Desa Tunggulsari.....	104
9.	Data dan Grafik Pasang Surut Tahun 2003.....	106

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada saat krisis ekonomi, disadari bahwa sektor industri tidak tahan terhadap gejolak krisis karena sangat tergantung pada komponen impor, sehingga arah pembangunan kembali ke sektor pertanian. Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu Kabupaten Pati merupakan salah satu daerah yang mempunyai potensi untuk kegiatan usaha budidaya tambak polikultur udang windu (*Panaeus monodon Fabricius*) dan bandeng (*Chanos-chanos Forkal*).

Pengembangan usaha budidaya tambak bandeng dan udang windu di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati selain didukung oleh potensi lahan yang ada juga didukung oleh adanya program Pemerintah (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya) berupa program intensifikasi budidaya ikan (INBUDKAN) yang bertujuan untuk peningkatan devisa negara khususnya pendapatan petani maupun ekspor udang.

Bandeng dan udang windu masih terus dikembangkan atau dibudidayakan, sebab merupakan salah satu sumber protein hewani dan udang windu mempunyai nilai ekspor yang tinggi. Berhubung pangsa pasar luar maupun dalam negeri terbuka luas maka harga bandeng maupun udang di dalam negeripun cukup tinggi, dan yang menarik, udang sebagai komoditas ekspor secara ekonomis tidak terganggu masalah penurunan nilai tukar mata

uang negara. Sejak mulai berdirinya perusahaan pengekspor udang di Indonesia, udang diperoleh dari penangkapan di laut atau produksi budidaya tambak.

Bandeng dan udang windu juga merupakan jenis ikan dan udang yang banyak dibudidayakan karena mempunyai toleransi yang sangat tinggi terhadap perubahan salinitas dan pertumbuhannya dapat digolongkan cepat, karena dalam waktu 3 – 4 bulan dapat untuk bandeng mencapai 4 – 5 ekor/kg sedangkan udang ukuran 30 ekor/kg.

Udang windu yang secara alami merupakan udang yang berukuran paling besar, ternyata dapat tumbuh pesat di tambak. Sementara potensi wilayah pasang surut di Indonesia adalah 2,4 juta hektar dan belum termasuk luas lahan supratidal potensial atau pesisir Selatan Indonesia (Nurdjana, 1994). Melalui gambaran sepintas ini, produksi bandeng dan udang yang dapat dihasilkan Indonesia dengan asumsi 10 % wilayah dikonversikan menjadi tambak dan setiap hektar menghasilkan 1,5 ton maka dalam setahunnya akan diperoleh 360 ton udang. Di mana teknologi yang digunakan adalah teknologi madya.

Berdasarkan hal tersebut di atas pada dasarnya budidaya bandeng dan udang di tambak merupakan pelanggaran terhadap kondisi lingkungan alamiah. Dikatakan melanggar karena secara alamiah organisme tersebut tidak akan dapat hidup normal, pada kepadatan yang demikian tinggi tanpa masukan pakan, budidaya bandeng dan udang di tambak perlu adanya ketepatan pemilihan teknologi yang digunakan agar sesuai dengan situasi dan

lahan yang ada. Hal ini yang mendorong pemerintah untuk ikut berusaha mengembangkan budidaya udang windu baik dengan teknologi sederhana, madya maupun maju (Nurdjana, 1994).

Di samping itu perbedaan pasang surut di beberapa daerah pertambakan di Indonesia yang mempunyai kisaran 1 – 1,5 meter dapat menunjang sistem ini, sehingga fungsi pompa hanya sebagai pembantu dalam pemasukan dan pengeluaran air, hal ini merupakan suatu penghematan yang cukup besar, efisiensi waktu dan tenaga kerja. Adapun faktor lain yang mendukung penggunaan sistem ini adalah kesuburan tambak di Indonesia pada umumnya, terutama tambak – tambak yang lokasinya dekat dengan sumber air tawar dan air laut.

Namun demikian di samping masalah teknik pengelolaan di dalam kegiatan usaha budidaya bandeng dan udang windu perlu juga diperhatikan masalah kualitas air. Di dalam melaksanakan kegiatan usaha budidaya bandeng dan udang windu, petani tambak di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupataen Pati pada umumnya menggunakan sistem tandon. Dengan demikian untuk mengetahui lebih mendalam aplikasi sistem tandon terhadap peningkatan pendapatan dalam budidaya bandeng dan udang windu perlu dilakukan suatu penelitian.

1.2. Pendekatan Permasalahan

Kegiatan usaha budidaya bandeng dan udang windu di Desa Tunggulsari Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati selama penelitian dilaksanakan dengan padat penebaran 5.000 ekor bandeng per hektar glondongan 100.000 ekor benur udang per hektar per musim tanam, harga benur rata – rata Rp 20,- per ekor, maka kebutuhan biaya untuk pembelian benur adalah Rp 2.000.000,-. Sedangkan daya kelangsungan hidup dari benur tersebut 20 % sampai masa panen, maka jumlah yang hidup 20.000 ekor. Jika pada saat panen ukuran rata-rata udang adalah 60 ekor per kg maka hasil panennya 330 kg. Penggunaan tingkat konversi pakan mengakibatkan jumlah penggunaan pakan 650 kg. Harga pakan yang rata-rata sekitar Rp 7.500,- per kg mengakibatkan kebutuhan biaya untuk pakan sekitar Rp 4.875.000,-. Akibat kondisi krisis ekonomi dan menurunnya produktivitas tambak maka ada sebagian petani tambak yang tidak mampu membiayai usahanya.

Nurdjana dan Lopez (1988) mengatakan bahwa sistem/teknologi budidaya bandeng dan udang windu yang cocok di Indonesia adalah sistem budidaya poli kultur bandeng dan udang windu sistem madya (sederhana), yaitu sistem teknologi yang menerapkan kontruksi tambak dengan luas petakan berkisar antara 1 –2 ha, bentuk petakan segi empat dengan perbandingan lebar banding panjang 1:2 s/d 1:3, pintu air petakan 2 buah terdiri dari pintu pemasukan dan pembuangan, tandon 30 – 50 % dari total petak pemeliharaan, padat penebaran 60.000 – 150.000 ekor/ha/musim tanam dengan ukuran benih tokolan (PL-32) dengan dua kali penebaran (dua musim

tanam), dilengkapi kincir air tunggal (3-5 buah/ha), dan produktivitas udang : 900 – 2.250 kg/ha/musim tanam.

Pengembangan usaha budidaya tambak bandeng dan udang windu di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati selain didukung oleh potensi lahan yang ada juga didukung oleh adanya program Pemerintah (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya) berupa program intensifikasi budidaya ikan (INBUDKAN) yang bertujuan untuk peningkatan devisa negara khususnya pendapatan petani maupun ekspor udang.

Berkaitan dengan program pemerintah melalui kegiatan intensifikasi budidaya perikanan yang berwawasan lingkungan dengan pengelolaan air sistem resirkulasi air ataupun sistem tandon sehingga perlu diketahui seberapa besar pengaruhnya terhadap perbaikan kualitas air maupun peningkatan produktivitas tambak dengan melaksanakan strategi adopsi tandon teknologi budidaya poli kultur berwawasan lingkungan yang beragam pada setiap petambak. Akibatnya inovasi tersebut dapat ditanggapi secara berbeda pada setiap petambak sehingga keberhasilannya berbeda-beda. Dalam budidaya bandeng dan udang pengelolaan air terutama kualitasnya kadang memicu persoalan lingkungan, untuk itu diperlukan upaya pencegahan terhadap menurunnya kualitas lingkungan tambak dan mengantisipasi timbulnya kegagalan produksi.

Berdasarkan keterangan diatas maka aplikasi teknologi tandon dalam peningkatan produksi tambak poli kultur (UB=udang dan bandeng) di desa Tunggulsari Kecamatan Tayu Kabupaten Pati perlu dikaji lebih lanjut, dengan

langkah-langkah antara lain untuk mengetahui seberapa besar pengaruh sistem tandon terhadap peningkatan kualitas air dan untuk mengetahui besarnya pengaruh teknologi budidaya pola poli kultur berwawasan lingkungan terhadap pendapatan petambak di desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1. tentang bagan pendekatan masalah.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui keefektifan sistem pengelolaan air melalui tandon yang dikenal sebagai teknologi budidaya perikanan berwawasan lingkungan terhadap perbaikan kualitas air pada teknologi budidaya perikanan pola polikultur (UB= Udang dan Bandeng) khususnya di desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati.
2. Untuk mengetahui pengaruh luas tandon terhadap produksi petambak bandeng dan udang di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati.

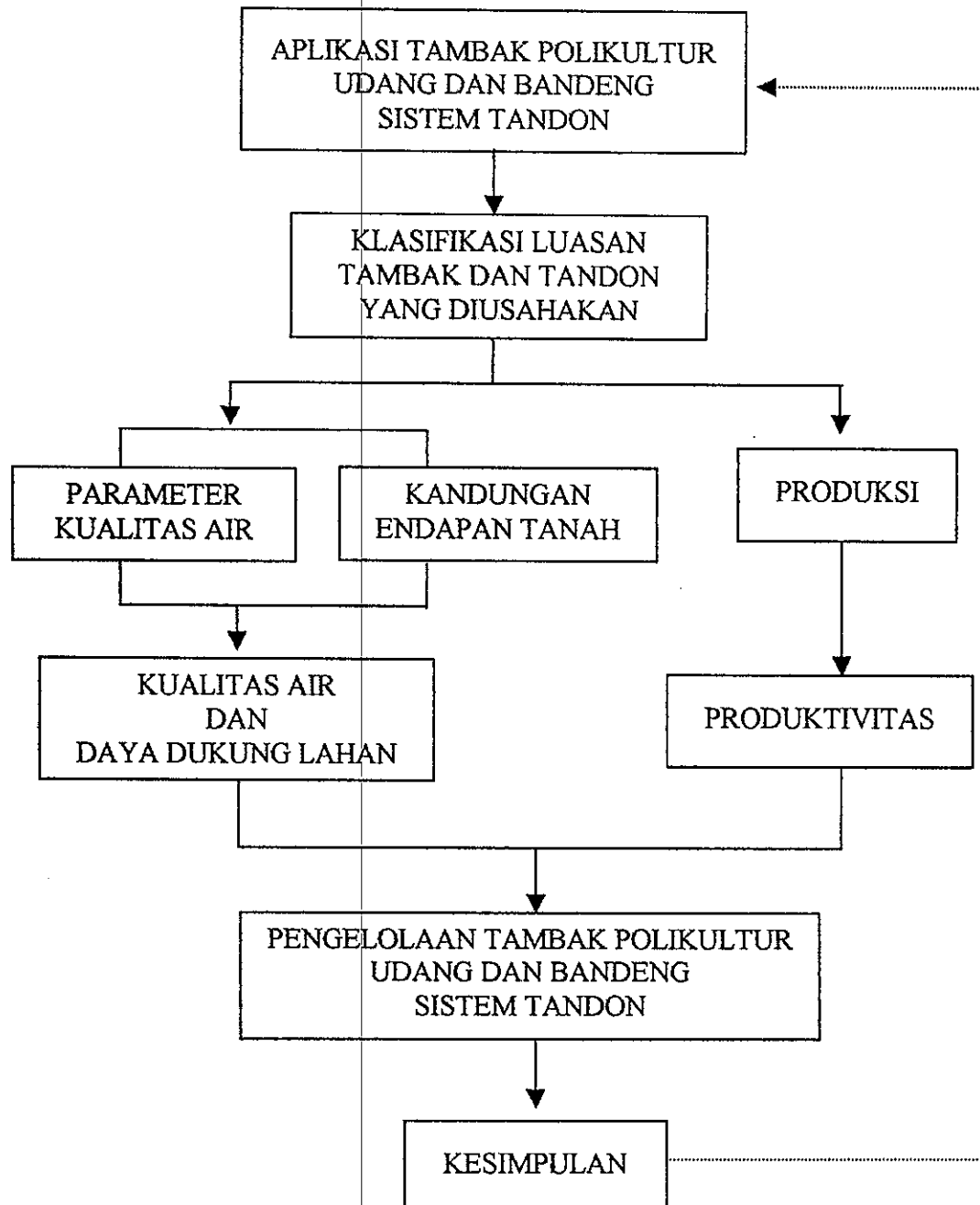
1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang teknik pengelolaan air tambak yang mampu meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan produksi bandeng dan udang melalui perbaikan kualitas air, penekanan bahan organik yang dapat memicu pertumbuhan bakteri serta dapat mendukung usaha

pelestarian lingkungan tambak pola poli kultur di desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati.

2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya konsep pengelolaan tambak dengan meningkatkan mutu intensifikasi budidaya poli kultur yang ramah lingkungan. dalam penerapan kebijaksanaan pengembangan usaha-usaha budidaya bandeng maupun udang windu sistem poli kultur.



Gambar 1. Skema Pendekatan Masalah

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Pengertian Umum

Berdasarkan Ketentuan Umum Juklak Intensifikasi Pembudidayaan Ikan Ditjen Perikanan (2000), yang dimaksud intensifikasi pembudidayaan ikan adalah usaha pembudidayaan ikan dengan menerapkan teknologi pembudidayaan ikan yang dianjurkan untuk dapat meningkatkan produksi dan produktivitas ikan, udang dan jenis ikan lainnya serta meningkatkan pendapatan petani.

Petak Tandon merupakan petak tambak yang digunakan untuk menampung air yang diambil dari laut/ saluran, sebelum dimasukkan ke dalam petak pembesaran. Tujuan penggunaan petak tandon antara lain untuk mengendapkan kotoran dan bahan-bahan yang tidak dikehendaki yang ikut terbawa masuk ke dalam petak pembesaran. Desain dan konstruksi petak tandon hampir sama dengan petak pembesaran, yaitu pematang dibuat cukup tinggi dan kuat serta tidak dilengkapi dengan caren. Luas petak tandon sekitar 30% dari luas total unit tambak (Deviana, 1993). Beberapa bagian dipasang penyekat terbuat dari lembaran plastik tebal dengan posisi zig zag dengan tujuan untuk memperlambat aliran air sehingga proses pengendapan dapat berlangsung lebih lama.

2.2. Intensifikasi Budidaya

2.2.1. Intensifikasi Udang

Penerapan teknologi budidaya udang dalam program INBUDKAN menurut Ditjen Perikanan Budidaya (2002) terdiri dari 3 (tiga) klasifikasi, yaitu : teknologi sederhana (U1), teknologi madya (U2), dan teknologi maju (U3).

Teknologi sederhana (U1) adalah pemeliharaan udang dengan padat penebaran 20.000-60.000 ekor/ha/MT, ukuran tokolan (PL-32) dengan 2 kali penebaran/tahun. Luas petakan berkisar antara 1- 4 Ha, luas caren (luas efektif) 20 – 30% dari luas petakan dengan kedalaman caren 40% dari permukaan pelataran, tandon dengan luasan 30 – 50 % dari petak pemeliharaan, plastik keliling pada bagian atas tanggul untuk proteksi, disertai persiapan pemeliharaan, pengelolaan air dengan sasaran produktifitas 360 – 900 kg/ha/MT.

Teknologi Madya (U2) adalah pemeliharaan udang dengan padat penebaran 60.000 – 150.000 ekor/ha/MT, ukuran tokolan (PL-32) dengan 2 kali penebaran/tahun. Luas petakan berkisar antara 1- 2 Ha, bentuk petakan segi empat dengan perbandingan lebar banding panjang 1:2 s/d 1:3, bila menggunakan caren luasnya (luas efektif) 30 – 50% dari luas petakan dengan kedalaman caren 40 cm dari permukaan pelataran, tandon dengan luasan 30 – 50 % dari petak pemeliharaan, plastik keliling pada bagian atas tanggul untuk proteksi, disertai persiapan pemeliharaan, pengelolaan air dengan sasaran produktifitas 900 – 2.250 kg/ha/MT.

Teknologi Maju (U3) adalah pemeliharaan udang dengan padat penebaran 150.000 – 300.000 ekor/ha/MT, ukuran tokolan (PL-32) dengan 2 kali penebaran/tahun. Luas petakan berkisar antara 0.2 – 1.0 Ha, bentuk petakan segi empat dengan perbandingan lebar banding panjang 1:2 s/d 1:3, tandon dengan luasan 30 – 50 % dari petak pemeliharaan, plastik keliling pada bagian atas tanggul untuk proteksi, disertai persiapan pemeliharaan, pengelolaan air dengan sasaran produktifitas 2.250 – 5.500 kg/ha/MT.

2.2.2. Intensifikasi Tambak Bandeng

Dalam petunjuk pelaksanaan (Juklak) Intensifikasi Pembudidayaan Ikan Dtjen Perikanan (2000), yang dimaksud dengan Teknologi Bandeng Umpan (BU) adalah pemeliharaan bandeng hingga mencapai ukuran 13 cm – 14 cm untuk keperluan umpan dengan padat penebaran 20.000 ekor nener/ha/musim tanam disertai pemupukan, pemberantasan hama, dengan sasaran produksi sebesar 16.000 ekor atau setara 800 kg/ha/musim tanam, serta sasaran produksi bandeng umpan (BU) sebesar 16.000 ekor atau setara 1600 kg/ha/musim tanam.

Teknologi sederhana UB adalah pemeliharaan udang dan bandeng (polikultur) dengan padat penebaran 9.000 ekor/ha/musim tanam dan 2.000 ekor nener/ha/musim tanam dengan sasaran produksi sebesar 180 kg udang/ha/musim tanam dan 300 kg bandeng/ha/musim tana.

Teknologi bandeng intensif (BI) adalah pemeliharaan bandeng dengan padat penebaran 10.000 ekor nener/ha/musim tanam disertai

dengan pemupukan, pemberantasan hama dan pemberian pakan tambahan dengan sasaran produksi sebesar 2.000 kg/ha/musim tanam.

2.3. Aspek Teknis Usaha Budidaya Bandeng dan Udang Windu

Tambak adalah suatu ekosistem buatan manusia. Menurut Poernomo (1988) tambak merupakan lahan dekat pantai yang dibendung dengan pematang-pematang keliling sehingga membentuk sebuah kolam berair payau. Sedangkan menurut Murahman (1996) tambak udang merupakan sumber daya buatan berbentuk petakan tambak berisi air payau yang digunakan untuk memelihara udang.

Pudjianto dan Ranoemihardjo (1994) menyatakan tambak merupakan bagian dari daerah estuarin, sehingga ada persamaan antara keduanya seperti pasang surut, salinitas, kandungan detritus, dan komposisi biotanya. Untuk membuat tambak yang baik, daerah yang cocok tergantung daripada kondisi kecuraman pantai, kisaran pasang surut yang tinggi, dan sifat-sifat tanahnya (Nurdjana, 1994)

Menyinggung faktor pasang surut yang menjadi salah satu syarat pembuatan tambak, Mintardjo et al. (1994) menyatakan kepentingannya adalah untuk mempermudah pemenuhan kebutuhan air, dan kisaran pasang surut yang ideal adalah 1.5 – 2.5 meter. Air tambak di Indonesia diperoleh dari (1) sungai atau muara sungai, tambak biasanya bersalinitas cukup rendah, untuk meningkatkannya tergantung dari pasang surut laut. (2) air laut dan (3) kombinasi air laut dan air tawar (Poernomo, 1989). Selanjutnya tanah yang baik, menurut (Mintardjo et al., 1984) adalah tanah yang bertekstur lempung

berliat (clayloan), liat berpasir (sandy clay), liat berlumpur (silty clay), atau liat (clay), yang menurut Mintardjo et. al. (1994) mampu menahan air dan kaya unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan klekap. Klekap merupakan salah satu jenis produsen dalam ekosistem tambak.

2.3.1. Persyaratan Lokasi

Menurut Poernomo (1988) ada beberapa persyaratan yang perlu diperhatikan dalam kaitannya dengan pembuatan tambak untuk budidaya udang windu, antara lain :

1. Lahan sebaiknya dipilih yang terletak di jalur pantai, dengan elevasi terendam air sedalam antara 0.5 meter selama periode rata-rata pasang tinggi, serta air dapat dikeluarkan dari tambak secara tuntas. Hal ini diperlukan terutama bagi tambak sistem madya yang tidak terlalu banyak mengadakan pompa air dalam memasukkan air maupun saat mengeluarkan air.
2. Tambak mempunyai sumber air bak asin maupun tawar yang cukup kontinyu. Air asin dan tawar ini sebaiknya bersih, jernih, bebas dari pencemaran fisik dan kimiawi serta jasad renik yang berbahaya.
3. Lahan bebas dari banjir rutin, terlindung dari angin yang kencang dan gelombang yang besar. Tekstur tanah untuk tambak semi intensif yang baik adalah liat berpasir dan berlumpur.
4. Status tanah jelas, dan daerah tersebut memang dalam perencanaan tata kota diperuntukan bagi pengembangan budidaya tambak.

5. Terdapat sarana dan prasarana yang memadai seperti jalan dari dan ke tambak, saluran primer dan sekitarnya sudah dibuat tambak juga sehingga keamanannya terjamin.

2.3.2. Persyaratan Air

Tseng, WY, (1987) menyatakan bahwa pertumbuhan udang dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu : faktor yang berasal dari dalam tubuh udang itu sendiri yang juga disebut faktor intern, dan faktor ekstern. Termasuk dalam faktor intern antara lain faktor keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit, dan kemampuan untuk memanfaatkan pakan secara baik. Termasuk dalam faktor ekstern antara lain pakan dan kondisi air media pemeliharaan. Ada beberapa faktor kondisi perairan yang perlu mendapat perhatian, antara lain : suhu, salinitas, pH, kandungan oksigen terlarut dan kandungan amonia.

2.3.3. Suhu Air

Bagi udang windu suhu air dapat berpengaruh langsung maupun tidak langsung. Secara langsung suhu air media mempengaruhi tingkat metabolisme dalam tubuh udang windu. Makin tinggi suhu air media pemeliharaan, akan semakin besar tingkat metabolismenya. Secara tidak langsung suhu air akan mempengaruhi tingkat kelarutan dari oksigen. Jika terjadi kenaikan suhu secara mendadak dalam kisaran yang tinggi, maka disatu pihak aktivitas metabolisme naik, berarti membutuhkan lebih banyak O_2 terlarut, suplai oksigen berkurang pada air

media tersebut akibat daya kelarutannya yang menurun. Maka terjadi kesenjangan antara suplai oksigen dan kebutuhannya. Hal ini dapat berakibat fatal jika berjalan dalam waktu yang lama (Spotte, 1980). Suhu optimum bagi pertumbuhan udang windu adalah $24^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$. (Catedral, 1977).

2.3.4. Salinitas

Meskipun toleransi udang windu terhadap salinitas cukup besar, karena kemampuannya untuk melakukan penyesuaian diri, namun perubahan yang mendadak dan dalam kisaran yang lebar pada salinitas air media juga kurang baik pertumbuhan udang windu (Poernomo, 1988). Disamping itu salinitas yang terlalu rendah misalnya di bawah 7‰ , akan menghambat pertumbuhan udang windu tersebut. Menurut Poernomo (1988) salinitas yang baik untuk pertumbuhan udang windu adalah antara $10\text{‰} - 30\text{‰}$.

2.3.5. Derajat Keasaman

Derajat keasaman (pH) yang besar fluktuasinya kurang baik bagi hidup dan kehidupan udang windu. Jika pH turun sampai 6,4 maka pertumbuhan udang ini akan terlambat sampai 60 % dari pertumbuhan normalnya. Jika pH turun sampai 4, maka akan terjadi kematian masal pada udang windu tersebut. demikian juga jika pH naik sampai 9, pertumbuhan udang windu mulai terganggu. Jika pH naik lagi sampai 11 akan terjadi kematian masal pada udang windu tersebut (Spotte, S,

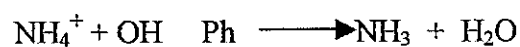
1980) ; Poernomo, 1988; Cholik, F, 1988). Menurut Nurdjana dan Lopez (1988), pH yang baik bagi pertumbuhan udang windu adalah antara 7.0 – 8,5.

2.3.6. Kandungan Oksigen Terlarut

Kandungan oksigen ini sangat besar pengaruhnya bagi kehidupan udang windu karena sumber tenaga yang digunakan untuk semua aktifitas udang windu tersebut berasal dari pembakaran bahan makanan yang menggunakan oksigen tersebut, namun demikian kandungan O₂ terlarut yang terlalu banyak juga kurang baik. Menurut Poernomo (1988) jika terjadi *blooming* fitoplankton di tambak, dan dari proses fotosintesa yang mereka lakukan dihasilkan banyak sekali O₂ yang larut, hingga tingkat kejenuhan mencapai 25%, maka akan terjadi emboli gas pada jaringan daun insang. Dan hal ini dapat mematikan udang yang terkena. Kandungan oksigen terlarut yang baik bagi pertumbuhan udang windu adalah antara 6 – 8 mg/ L (Tieng Song Rusmee, 1980).

2.3.7. Kandungan Amonia

Jika pakan terlalu banyak diberikan, maka tidak semua pakan akan sempat dimakan. Akibatnya akan terjadi sisa pakan. Sisa pakan ini bersama kotoran udang yang masih mengandung protein, akan diuraikan menjadi dipeptide, kemudian menjadi asam amino, untuk kemudian menjadi amonia dalam bentuk reaksi.



Reaksi ini akan dipercepat oleh tingginya pH, artinya semakin tinggi pH-nya pembentukan NH_3 semakin lancar. Menurut Spotte, (1980) NH_3 jauh lebih beracun dari pada NH_4^+ . Oleh karena itu menurut Spotte, (1980) kandungan amonia dalam bentuk NH_3 sebesar 0.1 mg/ L sudah dapat menghambat pertumbuhan udang di tambak. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Poernomo (1988) yang menyatakan bahwa kandungan NH_3 0.1 mg/ L pada air media pemeliharaan udang windu sudah berbahaya bagi udang tersebut. Oleh karena itu sebaiknya diusahakan agar kandungan NH_3 lebih kecil dari 0.1 mg/l dengan cara penggantian air media yang sering.

2.3.8. Hama dan Penyakit

Dalam pengelolaan tambak, maka dijumpai adanya gangguan dari hama dan penyakit. Hama udang terdiri dari 3 kelompok, yaitu pemangsa (predator), penyaing (kompetitor) dan pengganggu. Termasuk dalam kelompok pemangsa ini antara lain ikan - ikan buas seperti kakap (*lates sp*). Payus (*Elops sp*), bangsa kepiting (*Scylla sp*) dan burung seperti blekok (*Ardeola sp*) dan bangsa ular. Sedangkan termasuk pada kelompok pesaing (kompetitor) antara lain : trisipan dan ikan mujair (*Tilapia sp*) serta udang-udang kecil terutama jenis *Caridina sp*. Termasuk dalam kelompok pengganggu adalah hewan – hewan perusak pematang seperti *Teredo sp* dan Teritip. Untuk memberantas hama ini digunakan tepung biji teh yang mengandung racun saponin. Biji teh (*Camellia sp*) sangat efektif untuk membunuh

ikan buas, siput dan ketam, karena pada dosis tertentu dapat mematikan hama, namun tidak mengganggu udang atau makanan alami yang hidup di tambak (Bambang Agus Murtidjo, 1988). Tepung biji teh yang mengandung racun saponin berkisar antara 10 – 15% yang digunakan ini mempunyai batas (toleransi) antara yang mematikan udang dan hama tersebut agak jauh, namun pemakaian konsentrasi antara 50 mg/l sampai 75 mg/l dapat membahayakan bahkan mematikan kehidupan udang.

Pemberantasan dapat dilakukan dengan jalan pengurangan air tambak sampai ketinggian air tambak mencapai 0.5 meter kemudian larutan disebarkan merata ke seluruh permukaan air tambak dan dibiarkan \pm selama 1 minggu kemudian tambak dicuci dengan cara memasukkan dan mengeluarkan air sekitar 2 – 3 kali, selanjutnya penebaran benih dapat dilakukan (Poernomo, 1989). Selanjutnya menyebutkan bahwa dosis penggunaan yang baik adalah antara 150 – 200 kg/Ha untuk tinggi air tambak 1 meter, jika tinggi air tambak 0.3 meter dosisnya adalah 0.3×150 kg sampai 0.3×200 kg.

2.4. Zat Padat Tersuspensi

Padatan tersuspensi adalah partikel dengan ukuran lebih dari 0,5 μm yang tersuspensi dalam satu kolom air (Anderson, 1961). Partikel tersuspensi ini dapat tersusun oleh partikel sedimen yang berasal dari bahan organik seperti detritus, bahan buangan maupun sisa-sisa kotoran termasuk

fitoplankton dan mikroorganisme yang lain dan bahan-bahan anorganik seperti partikel-partikel tanah liat (Stickney, 1979). Padatan tersuspensi yang terdapat dalam suatu perairan dapat berupa partikel-partikel organik, anorganik atau campuran keduanya. Partikel-partikel tersebut berasal dari pengikisan tebing, sungai, buangan industri, buangan rumah tangga dan tanah pertanian.

Padatan tersuspensi yang bersifat anorganik dapat berupa tanah liat atau kwarsa dan padatan tersuspensi organik berupa bakteri, sisa tanaman dan ganggang. Partikel tersebut berukuran sangat halus sehingga mampu tersuspensi dalam waktu yang cukup lama Alaerst dan Santika (1984). Zat padat tersuspensi dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu :

1. Zat padat tersuspensi yang terapung yaitu zat padat yang bersifat organik dan tidak dapat mengendap di dasar perairan.
2. Zat padat tersuspensi yang terendap, yaitu zat padat yang bersifat organik maupun anorganik dan dalam keadaan tenang dapat mengendap setelah waktu tertentu karena gaya beratnya.

Dijelaskan pula oleh Alaerts dan Santika (1984) bahwa suatu padatan akan tersuspensi jika :

1. Partikel-partikel kecil ini terlalu ringan untuk mengendap dalam waktu yang pendek.
2. Partikel-partikel tersebut tidak dapat menyatu atau bergabung menjadi partikel yang lebih berat dan lebih besar.

2.5. Pengelolaan Tambak Udang dan Bandeng

Lahan pertambakan harus terletak pada daerah pasang surut dengan ketinggian yang masih memudahkan pembuatan konstruksi dan pengelolaan airnya. Ketinggian lahan yang baik adalah 0,8 – 1,5 m dimana pada saat pasang tinggipun masih dapat dikeringkan secara sempurna pada saat diperlukan. Lahan terletak pada daerah muara sungai atau dekat jaringan irigasi air tawar, sehingga kebutuhan air tawar pada musim kemarau masih dapat terjamin (Poernomo, 1992).

Kualitas tanah tambak dapat dilihat dari fungsi konstruksi, tingkat kesuburan plankton dan pakan alami yang lain. Jenis tanah yang baik adalah liat berpasir (sandy clay) dan untuk lebih baiknya tanah dasar agak berpasir karena dapat merupakan filter terhadap kelebihan pakan (Poernomo, 1992).

Sumber Air dan Saluran Air

Air yang digunakan untuk pengairan tambak dapat langsung dari laut atau mengambil dari air sungai disekitar muara yang sifatnya payau dengan kadar garam 30 – 36‰. Kadar garam yang rendah ataupun tinggi dapat dilakukan pengenceran dengan memasukkan air laut dan air tawar sumur bor atau sungai jernih yang bebas pencemaran.

Saluran air harus didesain dengan fungsinya yang terdiri dari saluran utama, saluran sekunder dan saluran tersier, yang berfungsi menyalurkan air dari sumber air ke dalam petakan tambak. Saluran pembuangan diusahakan terpisah dengan saluran pemasukan yang berfungsi untuk mengalirkan air limbah dari dalam tambak ke luar unit tambak.

Tseng (1987) menyatakan bahwa pertumbuhan udang penaeid yang dipelihara di tambak sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan (kualitas air), beberapa species seperti *panaeus semisulcatus*, *P. Japonicus* pada konsentrasi amonia 0,45 mgr/lit dapat terhambat pertumbuhannya sampai 50%, sedangkan Boyd dan Koppler (1979) dalam Bucher dan Ismail (1983) menyatakan bahwa amonia 0,6 – 2,0 mg.l⁻¹ bersifat sangat toksik terhadap organisme dalam tambak.

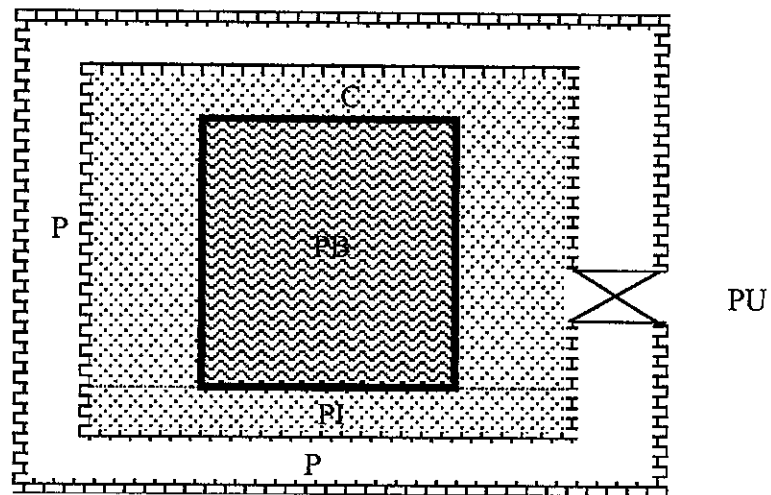
Senyawa lain yang mempengaruhi kualitas air adalah nitrit yang dapat mengganggu kehidupan organisme bahkan menyebabkan kematian karena terganggunya transportasi oksigen di dalam darah. Kandungan nitrit pada konsentrasi 6,4 mg.l⁻¹ menyebabkan terjadinya penurunan pertumbuhan sebesar 50% pada udang *Panesus Indicus* (Bucher dan Ismail, 1983).

Ma'sum (1989) menyatakan bahwa dikalangan petani tambak udang dikenal adanya tambak modern dan tambak tradisional. Dikatakan sebagai tambak modern apabila letak, rancang bangun, dibuat teratur, seragam dan memiliki saluran pemasukan dan pembuangan yang terpisah. Sedangkan tambak tradisional adalah tambak yang semula diusahakan sebagai pemeliharaan bandeng secara ekstensif atau untuk produksi garam. Tambak tradisional mempunyai rancang bangun dan tata letak tidak teratur dan tidak direnovasi dengan baik.

Dalam rangka untuk meningkatkan produktivitas dibidang perikanan, pendapatan petani serta peningkatan ekspor non migas maupun upaya pelestarian lingkungan tambak maka usaha pembudidayaan ikan diarahkan

menggunakan teknologi budidaya yang ramah lingkungan. Teknologi tersebut adalah teknologi budidaya perikanan berwawasan lingkungan yang salah satunya adalah teknologi budidaya udang dengan sistem tandon.

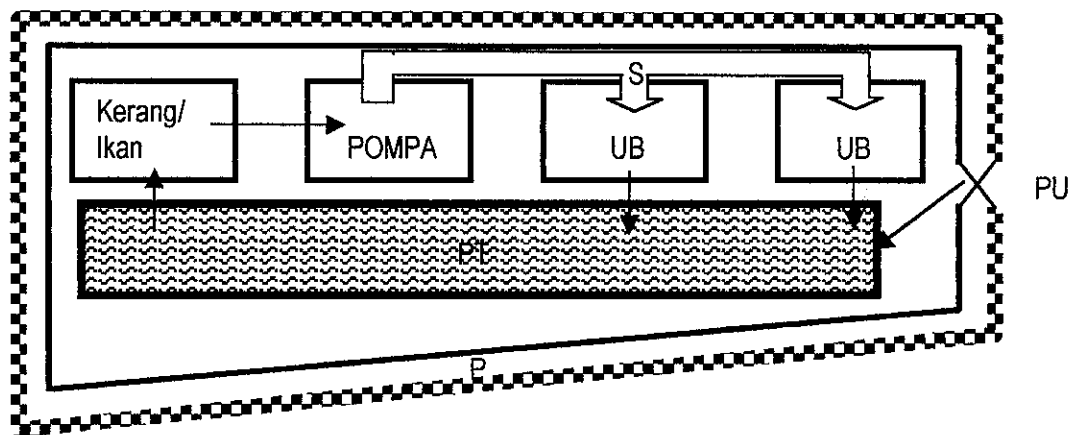
Pengelolaan tambak sistem tandon sebenarnya adalah pengelolaan tambak dapat dengan tetap memanfaatkan konstruksi tambak tradisional yang telah ada dengan disertai perubahan sedikit pada petakan-petakan tambak sebagai petakan tandon. Pembuatan petakan tandon tidak harus merubah konstruksi tetapi dapat memanfaatkan caren atau salah satu petakan yang telah ada dalam satu unit tambak ataupun dapat menyekat petakan tambak dengan menanamkan kere (anyaman bambu). Ukuran, model dan jenis tandon air tergantung pada jenis dan kadar zat polutan yang harus dibersihkan yang diperkirakan memasuki petakan tambak. Pada unit tambak yang cukup luas dapat dibuat beberapa unit tandon yang diperkirakan dapat mensuplai secara optimal kebutuhan pergantian air harian. Model dan tipe tandon juga ditentukan oleh kondisi perairan pantai dan tingkat pencemaran lingkungan pertambakan. Adapun tata letak pengelolaan tambak tradisional tanpa tandon dan pengelolaan tambak tradisional ramah lingkungan digambarkan pada skema sebagai berikut :



Gambar 2. Skema tata letak tradisional tanpa tandon

Keterangan :

- PB : Petak Pembesaran
- PI : Petak Ipukan
- C : Caren
- PU : Pintu Utama
- P : Pematang



Gambar 3. Skema tata letak tambak tradisional ramah lingkungan

Keterangan :

- UB : Petak Pembesaran
- PT : Petak Tandon
- Udang dan Bandeng
- S : Saluran Distribusi
- P : Pematang
- PU : Pintu Utama

2.5. Pendapatan/ Penerimaan

Penerimaan/ pendapatan sebuah rumah tangga usaha adalah jumlah uang yang diperoleh dari penjualan sejumlah produksi yang dihasilkan, pendapatan tersebut terbentuk dan diperoleh melalui pertukaran pada saat hasil produksi di pasarkan (Winardi, 1985).

Penerimaan atau pendapatan dari penjualan dalam rangka kegiatan yang merupakan tujuan dari usaha yang bersangkutan disebut dengan istilah penghasilan operasi (Soekartawi, 1990). Sedangkan Chong *et al* (1984), menyatakan bahwa penerimaan pada usaha budidaya tambak adalah hasil penjualan dari semua produksi yang dihasilkan tambak tersebut dan dinyatakan dalam bentuk uang.

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi materi penelitian adalah unit usaha budidaya bandeng dan udang windu sistem polikultur di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati.

3.2. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan April 2000 – Maret 2001, di Desa Tunggulsari Kecamatan Tayu Kabupaten Pati.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode deskriptif empirik adalah suatu metode pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat terhadap obyek dalam masyarakat (Nazir, 1983).

Menurut Umar ed. (1997) ada beberapa jenis metode deskriptif, jenis yang digunakan pada penelitian ini adalah Riset Korelasi (Correlational Study) yaitu penelitian yang dirancang untuk menentukan variabel-variabel yang berbeda dalam suatu populasi. Sifat perbedaan yang utama dari jenis lainnya adalah usaha untuk menaksir hubungan dan bukan sekedar deskripsi.

Studi kasus pada penelitian ini adalah pengumpulan data dilakukan dengan mengambil sampel petani budidaya tambak sistem polikultur yang

ada di desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati dan menggunakan daftar pertanyaan sebagai alat pengumpul data yang pokok (primer) serta data yang dikumpulkan adalah dari bulan April 2000 sampai dengan Maret 2001.

3.4. Metode Pengambilan Sampel

Dalam penelitian ini yang menjadi obyek adalah petani budidaya tambak sistem polikultur di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati dengan mengambil data pada musim tanam I / MT I (April – Sept 2000) dan musim tanam II / MT II (Okt – Maret 2001).

Metode sampling yang digunakan adalah metode “*Stratified random sampling*”, yaitu populasi yang dianggap heterogen menurut suatu karakteristik tertentu terlebih dahulu dikelompokkan dalam beberapa sub populasi sehingga tiap populasi memiliki anggota sampel yang relatif homogen (Umar H, 1997). Dalam penelitian ini yang menjadi sampel adalah 100 unit usaha budidaya sistem polikultur.

Tabel 1. Usaha Budidaya Tambak Sistem Polikultur Sampel Penelitian yang ada di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati.

Nomor Urut	Pemakai Tandon	Luas Tambak (Ha)	Luas Tandon (M ²)	Jumlah Pembudidaya
1	Kel. I	12.50	53380.00	10
2	Kel. II	14.90	57450.00	10
3	Kel. III	15.80	65018.00	10
4	Kel. IV	10.90	45570.00	10
5	Kel. V	10.20	37090.00	10
6	Kel. VI	11.00	42423.00	10
7	Kel. VII	10.30	33910.00	10
8	Kel. VIII	11.30	42390.00	10
9	Kel. IX	11.70	51179.00	10
10	Kel. X	10.50	42416.00	10

3.5. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode wawancara dan sampling kualitas air. Metode wawancara disini dilakukan dengan cara tanya jawab dengan petani budidaya tambak sistem polikultur di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati dan informasi yang ditanyakan meliputi :

Data primer yang dikumpulkan meliputi :

1. Data produksi dan nilai produksi tambak polikultur yang terdiri dari :
 - a. Produksi tambak polikultur bandeng dan udang windu setiap musim tanam selama 2 musim tanam.
 - b. Nilai produksi tambak bandeng dan udang windu sistem polikultur setiap musim tanam yang dinyatakan dalam satuan rupiah.
 - c. Biaya operasional terdiri dari harga pakan, benur dan pupuk.
2. Data kualitas air dan tanah terdiri dari :
 - Kualitas tanah tambak : phospat, Nirit, Amonia.
 - pH, Suhu, Salinitas, Oksigen, Amonia, Nitrit, DO, BOD, COD, tingkat kecerahan perairan.

Data sekunder didapatkan dari Desa Tunggulsari dan Kecamatan Tayu serta Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Pati dan BAPPEDA Kab. Pati meliputi :

- a. Keadaan umum daerah penelitian
- b. Jumlah penduduk di daerah penelitian tahun 2001
- c. Mata pencaharian dari penduduk setempat.
- d. Sarana perekonomian yang ada.

- e. Data produksi dan nilai produksi tambak per musim tanam selama 5 tahun (1996 – 2000)

3.6. Metode Analisa Data

Untuk dapat menarik kesimpulan dari data yang didapatkan selama penelitian dilakukan analisa data yang tahapanya sebagai berikut :

1. Tabulasi data, yaitu memasukkan data ke dalam tabel.
2. Untuk mengetahui model pengelolaan tambak dengan sistem tandon di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kab. Pati dilakukan analisa regresi linier antara luasan tandon (Var. Y) dengan luasan tambak (Var. X), dengan langkah menurut Santoso. S (2002) dengan alat bantu SPSS versi 11.0 adalah sebagai berikut :

Model Pengelolaan tambak dengan sistem tandon di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu Kab. Pati menggunakan regresi linier sederhana :

$$Y = A \pm B X$$

Dimana :

A = Konstanta
B = Koefisien regresi variabel X
X = Variabel luas tambak
Y = Variabel luas tandon

Model Summary

- Angka R menunjukkan bahwa korelasi/ hubungan antara variabel independent-nya adalah kuat/lemah. Catatan : definisi kuat apabila angka diatas 0.5.

- *Angka R square* atau koefisien determinasi menunjukkan besarnya variasi dari variabel yang dapat dijelaskan oleh model regresi berganda yang dihasilkan.
- Standard error of estimate (SEE) menunjukkan semakin kecil nilai SEE akan membuat model regresi semakin tepat dalam memprediksi variabel dependent (kasus penelitian ini adalah luasan tandon)
- **Anova (analisis variance) atau F test**
 - dari uji anova , didapat *F hitung* menunjukkan apakah variabel independent yaitu luasan tambak bersama-sama berpengaruh terhadap variabel dependent (luasan tandon). Dengan catatan variabel independent dikatakan berpengaruh apabila probabilitas lebih kecil dari 0.05.
- **Koefisien Korelasi**
 - Koefisien regresi menyatakan setiap penambahan/pengurangan variabel independent akan meningkatkan variabel dependent.
- **Uji T**
 - Digunakan untuk menguji signifikansi konstanta dan setiap variabel independent.

Dengan Hipotesis :

H_0 : Koefisien regresi tidak signifikan

H_1 : Koefisien regresi signifikan

Dasar pengambilan keputusan (berdasarkan probabilitas) :

Jika probabilitas > 0.05 (atau 0.01) maka H_0 diterima

Jika probabilitas < 0.05 (atau 0.01) maka H_0 ditolak

Catatan : 0.05 atau 0.01 tergantung pemilihan

3. Untuk mengetahui keefektifan sistem pengelolaan air tandon terhadap perbaikan kualitas air dilakukan *analisa korelasi pearson* antara luasan tandon terhadap parameter kualitas air antara lain :

Pemeriksaan terhadap kualitas air di Tambak pembesaran :

Diperiksa terhadap	Satuan
Amoniak	mg/l
Nitrit	mg/l
DO	mg/l
BOD	mg/l
COD	mg/l

Metode analisa data dengan bantuan SPSS versi 11.0 (Santoso. S, 2002), dengan pengambilan keputusan sebagai berikut :

- Arti korelasi, yaitu arah korelasi positif yang berarti semakin tinggi luasan tandon maka semakin tinggi kandungan (amonia, nitrit, DO, BOD atau COD), sedangkan arah korelasi negatif berarti semakin kecil luasan tandon maka semakin rendah kandungan (amonia, nitrit, DO, BOD atau COD).
- Hipotesis :
 - H_0 : Tidak ada hubungan (korelasi) antara dua variabel
 - H_1 : Ada hubungan (korelasi) antara dua Variabel

Dasar pengambilan keputusan (berdasarkan probabilitas) :

Jika probabilitas > 0.05 (atau 0.01) maka H_0 diterima

Jika probabilitas < 0.05 (atau 0.01) maka H_0 ditolak

Catatan : 0.05 atau 0.01 tergantung pemilihan

Pemeriksaan terhadap kualitas air di Petak Tandon dan Petak Pembesaran :

- Terhadap kualitas tanah dengan parameter Phosphat, N total, Amonia.

Diuji dengan menggunakan metode *Paired Sample T test* dengan langkah sebagai berikut :

Dengan tujuan menguji dua sampel yang berpasangan, apakah mempunyai rata-rata yang secara nyata berbeda ataukah tidak.

- Hipotesis :

H_0 : Kedua rata-rata populasi adalah identik (rata-rata parameter yang diukur pada Petak Tandon dan Petak Pembesaran sama)

H_1 : Kedua rata-rata populasi adalah tidak identik (rata-rata parameter yang diukur pada petak tandon dan petak pembesaran tidak sama).

- Dasar pengambilan keputusan :

Jika probabilitas/ sig > 0.05 maka H_0 diterima.

Jika probabilitas/ sig. < 0.05 maka H_0 ditolak.

4. Untuk mengetahui pengaruh adanya sistem tandon terhadap peningkatan produksi digunakan *analisa korelasi pearson* antara jumlah produksi (hasil panen) MT I dan MT II terhadap luasan tandon.
- Arti korelasi, yaitu arah korelasi positif yang berarti semakin tinggi luasan tandon maka semakin tinggi produksi, sedangkan arah korelasi negatif berarti semakin kecil luasan tandon maka semakin rendah produksi.
 - Hipotesis :
 H_0 : Tidak ada hubungan (korelasi) antara dua variabel
 H_1 : Ada hubungan (korelasi) antara dua Variabel
 - Dasar pengambilan keputusan (berdasarkan probabilitas) :
Jika probabilitas > 0.05 (atau 0.01) maka H_0 diterima
Jika probabilitas < 0.05 (atau 0.01) maka H_0 ditolak
5. Sedangkan untuk mengetahui model peningkatan produksi tambak dengan sistem tandon di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kab. Pati dilakukan analisa regresi berganda antara jumlah produksi musim tanam I maupun musim tanam II (Var. Y) dengan luasan tandon (Var. X_1), dan luasan tambak (Var. X_2), dengan model regresi berganda sebagai berikut :

$$Y = A + B X_1 + C X_2$$

Dimana :

A = Konstanta

B = Koefisien regresi variabel X_1 X_1 = Var. luas tandon

C = Koefisien regresi variabel X_2 X_2 = Var. luas tambak

Model Summary

- *Angka R* menunjukkan bahwa korelasi/ hubungan antara variabel independent-nya adalah kuat/lemah. Catatan : definisi kuat apabila angka diatas 0.5.
- *Angka R square* atau koefisien determinasi menunjukkan besarnya variasi dari variabel yang dapat dijelaskan oleh model regresi berganda yang dihasilkan.
- Standard error of estimate (SEE) menunjukkan semakin kecil nilai SEE akan membuat model regresi semakin tepat dalam memprediksi variabel dependent (kasus penelitian ini adalah luasan tandon)
- **Anova (analisis variance) atau F test**
 - dari uji anova , didapat *F hitung* menunjukkan apakah variabel independent (luasan tambak dan panjang pematang) bersama-sama berpengaruh terhadap variabel dependent (luasan tandon). Dengan catatan variabel independent dikatakan berpengaruh nyata apabila probablilitas lebih kecil dari 0.05.
- **Koefisien regresi**
 - Koefisien regresi menyatakan setiap penambahan/pengurangan variabel independent akan meningkatkan variabel dependent.

- Uji T

- Digunakan untuk menguji signifikansi konstanta dan setiap variabel independent.

Dengan Hipotesis :

H_0 : Koefisien regresi tidak signifikan

H_1 : Koefisien regresi signifikan

Dasar pengambilan keputusan (berdasarkan probabilitas) :

Jika probabilitas > 0.05 (atau 0.01) maka H_0 diterima

Jika probabilitas < 0.05 (atau 0.01) maka H_0 ditolak

Catatan : 0.05 atau 0.01 tergantung pemilihan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Keadaan Umum Daerah Penelitian

4.1.1. Keadaan Alam dan Topografi

Secara geografis Kabupaten Pati terletak pada $109^{\circ} 49' - 109^{\circ} 78'$ BT dan $6^{\circ} 83' - 7^{\circ} 23'$ LS. Luas wilayah Kabupaten Pati $\pm 836,09$ Km² (83,609 Ha) dengan batas wilayah sebagai berikut :

- ❖ Sebelah Utara : Laut Jawa
- ❖ Sebelah Timur : Kabupaten Rembang
- ❖ Sebelah Selatan : Kabupaten Blora
- ❖ Sebelah Barat : Kabupaten Kudus

Kabupaten Pati terdiri dari 16 Kecamatan. Secara topografi wilayah Kabupaten Pati cukup bervariasi dari dataran rendah (pantai) sampai dataran tinggi (pegunungan 1.249 m di atas permukaan laut).

Kecamatan Tayu secara administratif merupakan salah satu daerah Kecamatan yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Pati. Adapun batas wilayahnya adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Kecamatan Dukuhsekti
- Sebelah Timur : Laut Jawa
- Sebelah Selatan : Kecamatan Margoyoso
- Sebelah Barat : Kecamatan Cluwak

Kecamatan Tayu terdiri dari 21 desa dengan luas wilayah 56,042 km² (5.604,28 Ha) dari luas wilayah tersebut 125 Ha adalah wilayah

berupa tambak. Jumlah penduduk sampai dengan Desember 1999 sebanyak 97.509 jiwa, terdiri dari 47.661 orang laki-laki dan 49.858 orang wanita. Jumlah penduduk yang bermata pencaharian sebagai petani tambak sebanyak 150 orang.

4.1.2. Keadaan Perikanan

Kecamatan Tayu terdiri dari Perikanan Laut dan Darat meliputi : Tambak, Hatchery dan Perikanan Tangkap. Jumlah penduduk yang bermata pencaharian di sektor perikanan tambak khususnya tambak Udang Bandeng polikultur (UB) selama kurun waktu 5 (lima) tahun mengalami kenaikan dimana pada tahun 1996 berjumlah 122 orang dan pada tahun 2000 berjumlah 150 orang.

Untuk pola polikultur udang dan bandeng pada musim tanam pertama/ MT I pada bulan April – September dan musim tanam kedua/ MT II pada bulan Oktober – Maret. Kriteria yang dipakai untuk membedakan teknologi yang dipakai dalam budidaya ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Paket teknologi budidaya tambak di Kabupaten Pati

Parameter	Tradisional	Sederhana
- Padat Tebar	- 1.000 – 100.000 ekor	- 50.000 – 100.000 ekor
- Pengelolaan air	- Pasang surut	- Pasang surut dan pompa
- Pakan	- Alami	- Pakan alami dan buatan

Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Pati (2001)

Tabel 3. Data jumlah pembudidaya, luas lahan, produksi dan nilai produksi tambak bandeng dan udang (polikultur) Kecamatan Tayu dari tahun 1996 – 2000

Tahun	Jumlah orang	Luas Tambak (Ha)	MT I (April - September)		MT II (Oktober - Maret)	
			Jml Prod (kg)	Nilai Prod (Rp)	Jml Prod (kg)	Nilai Prod (Rp)
1996	122	109.44	38,934	623,805,000	43,157	712,484,000
1997	124	112.50	37,414	532,618,000	41,099	598,603,000
1998	126	113.37	25,093	2,032,204,000	32,393	1,650,520,000
1999	139	120.22	400,500	1,700,000,000	45,000	1,800,000,000
2000	150	125.02	45,700	7,900,000,000	51,000	2,050,000,000
Rata-rata	132	116.11	109,528.20	2,557,725,400	42,529	1,362,321,400

Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Pati (2001)

Tingkat produksi tambak polikultur udang dan bandeng (UB) selama kurun waktu lima tahun yaitu 1996 – 2000, pada musim tanam pertama / MT I rata-rata 109,528.20 kg, sedangkan untuk musim tanam kedua / MT II rata-rata 42,529.00 kg. Terjadi penurunan sebesar 61.17 % atau sebesar 66,999.20 kg.

Khusus untuk budidaya tambak, kegagalan panen udang diduga disebabkan oleh banyaknya faktor antara lain kemunduran mutu lingkungan, serangan penyakit, selain itu banyak kendala-kendala lain yang dihadapi pembudidaya tambak antara lain : saluran irigasi tambak yang belum memadai, perencanaan yang belum terpadu termasuk RUTR-nya, kuat dugaan bahwa daya dukung lahan tambak sudah dilampaui ditambah lagi dengan buruknya pengelolaan tambak dan belum mantapnya tata cara/ prosedur pemantauan, pelaporan dan penanggulangan kegagalan panen termasuk jika ada serangan penyakit atau kematian secara massal.

Identifikasi permasalahan ditinjau dari posisi lokasi pertambakan berdasarkan uraian kondisi alamnya maka pantai utara Jawa khususnya Jawa Barat sampai Jepara di Jawa Tengah memiliki rentang pasang surut < 1.0 meter dengan lereng pesisir < 0.03 % lebih berperan sebagai perangkap limbah daripada daerah lain.

Pencemaran air yang terjadi di lingkungan pantai dan laut secara umum dapat terjadi karena buangan dari kegiatan di daratan (industri, pertanian, pemukiman dan lain-lain), aktifitas pelayaran dan aktifitas pertambangan di laut. Kondisi semacam ini ternyata kurang banyak diperhatikan oleh para petani tambak dan para pengusaha yang mencoba membuka lahan pertambakan yang baru. Oleh karena kualitas air sumber (air laut dan sungai) bagi tambak kurang begitu diperhatikan dan juga sebagai akibat dari semua aktifitas tersebut di atas, maka akan banyak timbul berbagai permasalahan bagi usaha budidaya.

4.2. Aspek Teknis

4.2.1. Konstruksi Tambak

Konstruksi tambak yang ada di Kecamatan Tayu pada umumnya berbentuk empat persegi panjang dengan luas petak bervariasi mulai dari 0,5 Ha sampai 1,5 Ha. Pematangnya terdiri dari pematang utama dan pematang antara, yang berbentuk trapezium dengan lebar atas pada pematang utama 2 meter dan bagian bawah 3 meter, tinggi 1,5 meter.

Pematang antara lebar atas 1,5 meter , lebar bagian bawah 3 meter dan tinggi 1,5 meter.

Tiap tambak mempunyai satu pintu pengeluaran air tambak yang terbuat dari pipa pralon (PVC), sedangkan ukuran dan jumlah pralon perpintu untuk masing – masing tambak bervariasi disesuaikan dengan kondisi dan luas tambaknya. Disamping itu juga pada setiap tambak responden dilengkapi dengan petak tandon dengan luas bervariasi antara 0,25 – 0,5 Ha per petak tambak pembesaran. Untuk penguat pematang ada yang ditanami dengan pohon (*Avicenia marina forma intermedia Bakh*) meskipun lebih banyak yang belum ditanami. Sedangkan untuk pemasukan air ke dalam tambak menggunakan pompa mesin diesel 16 PK dan pompanya ukuran 8 inchi dan debit airnya 6 m³/ menit.

4.2.2. Pengolahan Tanah

Tahap awal yang dilakukan oleh petani tambak dalam mengolah tanahnya adalah mengeringkan tanah areal tambak, tujuannya untuk menghilangkan hama (mematikan hama yang ada). Kemudian jika dipandang perlu karena pH tanahnya terlalu rendah bisa ditambahkan kapur. Selama pengeringan ini juga dilakukan pendalaman saluran serta caren, meratakan pelataran tambak, menggunakan tanggul dan menutupnya jika ada kebocoran. Disamping itu juga dilakukan pemeriksaan pintu pengeluaran air dan jika terdapat kerusakan diperbaikinya.

4.2.3. Pengelolaan Kualitas Air

Upaya pengelolaan kualitas air dimaksudkan agar kualitasnya tetap layak bagi kehidupan dan pertumbuhan udang serta fluktuasinya masih berada dalam batas toleransi kehidupan udang selama proses budidaya berlangsung. Kelayakan kualitas air ditentukan oleh interaksi dari semua variabelnya (fisika, kimia dan biologi) dalam satu kesatuan ekosistem. Adapun kualitas air tambak milik responden pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4 dan lampiran 3.

Tabel 4. Kualitas air pada tambak milik responden

No	Variabel Kualitas Air	Nilai Rata-rata		Standar Deviasi		* Kisaran Optimum
		Poli kultur	Mono Kultur	Poli kultur	Mono Kultur	
1.	pH	7,433	7,200	0,175	0,141	7,500 – 8,500
2.	Salinitas (‰)	22,266	22,900	0,103	0,341	15,000 – 25,000
3.	Suhu (°C)	28,650	28,666	0,105	0,137	28,500 – 31,500
4.	Oksigen (O ₂) (ppm)	5,038	5,200	0,025	0,179	3,000 – 7,500
5.	NH ₃ (ppm)	0,019	0,019	0,002	0,001	0,050 – 0,100
6.	Kecerahan (cm)	31,900	32,466	0,509	0,516	30,000 – 40,000

Sumber : Hasil Penelitian 2001

* Ditjen Perikanan Budidaya (2001)

Kegiatan yang dilakukan responden dalam usaha mempertahankan kualitas air sehingga tetap pada kisaran optimal untuk pertumbuhan udang adalah meliputi penggantian air yang dilakukan setiap hari dengan jumlah tergantung pada umur / ukuran udang, dimana semakin besar udang semakin besar pula jumlah pergantian airnya. Untuk lebih jelasnya mengenai kegiatan

penggantian air tambak pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Volume penggantian air pada tambak milik responden

Umur udang (bulan)	Penggantian (%)	Tinggi Air (cm)
1.	1 – 5	75
2.	5 – 10	90
3.	10 – 15	100
4.	15 – 20	110
5.	20 – 25	110

Sumber : Hasil Penelitian 2001

Melalui penggantian air ini sekaligus dapat dilakukan pula pengenceran konsentrasi senyawa beracun seperti amonia, memperbaiki pH air, mengurangi kepadatan plankton dan zat padat tersuspensi.

Pada penerapan teknologi madya penggantian air sangat penting karena menurunnya kualitas air bukan hanya disebabkan oleh kepadatan udang yang dipelihara dan sisa pakan serta hasil metabolisme, tetapi lebih diakibatkan oleh plankton baik dalam kondisi blooming maupun pada saat plankton mati.

Untuk mempertahankan pH air agar selalu dalam kondisi normal dilakukan pengapuran dengan dosis 200 – 350 kg/Ha, pengapuran dilakukan dengan cara menebarkan langsung merata ke seluruh permukaan air tambak dan pada saat kondisi pH air 6 serta dilakukan pada sore hari secara rutin 1 – 2 minggu.

4.2.4. Pengendalian Hama dan Penyakit

Proses pengendalian hama dan penyakit lebih banyak dilakukan secara mekanis, artinya dengan cara penjemuran dan pengeringan tanah. Lama masa pengeringan tambak kurang lebih 15 – 30 hari. Untuk memberantas hama digunakan saponin. Dari pengamatan terhadap para responden dosis yang digunakan 200 kg/Ha/musim tanam.

4.2.5. Pengadaan Benur

Petani tambak responden dalam pengadaan benurnya dilakukan secara bersama dan langsung ditempat pembenihan udang. Untuk mengetahui kualitas atau kondisi benur yang ada di pembenihan tersebut sehat atau tidak maka dilakukan screening terhadap benur tersebut. Padat penebaran untuk seluruh unit tambak yang ada adalah 100.000 ekor/Ha/musim tanam.

Dari penelitian diketahui bahwa benur diperoleh hampir 90 % dari tempat pembenihan udang BBPBAP, atau Back Yard di Jepara, dan Tegal serta Hatchery dari Cilacap, Rembang dan Tuban . Jika dari tempat-tempat tersebut tidak mencukupi, baru dicari di daerah lain sekitar 10 % seperti Pangandaran, Pelabuhan Ratu dan Malimping Banten serta Lampung. Ukuran benur juga bervariasi, dan berkisar antara PL – 13 sampai PL – 20 yang banyak adalah PL – 16. harga benur bervariasi antara Rp 18,- sampai Rp 25,- dan rata-rata sekitar Rp 20,-.

4.2.6. Pemberian Pakan

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan udang windu adalah kuantitas dan kualitas pakan. Pakan untuk budidaya udang windu sistem madya berupa pakan alami dan pakan buatan. Pada umumnya petani tambak menggunakan pakan dari berbagai merk. Sedangkan nilai gizi yang terkandung dalam setiap kg pakan udang adalah Protein 38 – 42 %, lemak 6 %, serat kasar 3%, abu 16 % dan kadar air 11 %. Adapun untuk harga pakan tersebut bervariasi menurut merk pakan yang digunakan. Namun pada umumnya harga tersebut adalah seperti tersaji pada tabel 6.

Tabel 6. Harga pakan Rata – rata yang berlaku di daerah penelitian selama penelitian

No	D I e t	Harga (Rp/ Kg)
1.	581	7.300
2.	582	7.200
3.	583	7.100
4.	583 SP	7.000
5.	584 SP	6.900
6.	584	6.800

Sumber : Hasil Penelitian (2001)

Pemberian pakan pada umumnya diberikan 5 kali sehari, yaitu pada pukul 06.00, 11.00, 16.00, 20.00 dan 24.00. Jumlah pakan yang diberikan tiap hari berkisar antara 5 % sampai 10 % dari berat biomas.

4.2.7. Peranan Tandon dan Usaha Budidaya

Masalah penataan prasarana budidaya atau jaringan irigasi tambak belum memenuhi kebutuhan untuk usaha budidaya, khususnya yang menyangkut inlet dan outlet saluran tambak belum tertata dengan baik. Disamping saluran-saluran yang ada belum tertata dengan baik, juga belum disertai suatu kegiatan pemeliharaan sehingga saluran tersebut belum dimanfaatkan secara optimal atau pada musim-musim tertentu akan mengalami masalah dalam pengaturan airnya. Kondisi ini menyebabkan air yang ada kualitasnya menurun akibat buangan limbah dari proses budidaya sendiri dan limbah yang berasal dari luar (industri, pertanian dan pemukiman).

Masalah-masalah tersebut dijumpai umumnya pada daerah yang sistem irigasinya dengan tempat pengambilan (inlet) dan pembuangan (outlet) air tambak dari laut yang berdekatan sehingga air buangan yang terbuang belum sampai ke laut lepas, tersedot kembali masuk ke tambak; saluran pembawa dan saluran pembuang tambak bermuara di satu saluran (sungai) sehingga air belum sampai ke laut atau belum dapat dinetralisir secara lama oleh lingkungan, tersedot kembali masuk ke dalam tambak; saluran yang dangkal dan menyempit karena tidak adanya pemeliharaan saluran sehingga waktu musim kemarau air pasang tidak dapat masuk ke tambak dan air buangan tidak ke luar ke laut.

Menurunnya kondisi lingkungan tambak, khususnya lingkungan perairan yang disebabkan antara lain oleh adanya limbah baik yang berasal dari buangan tambak maupun dari buangan industri maka upaya untuk mengatasi kelebihan muatan bahan cemaran adalah dengan cara mengendapkan air tersebut, kemudian baru dipergunakan untuk budidaya. Proses pengendapan bahan-bahan pencemaran tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan petak tandon. Perlakuan yang diberikan pada proses ini terbatas pada proses pengendapan secara fisik, yaitu menghilangkan atau mengurangi bahan-bahan yang dapat mengendap.

Fungsi petak tandon yaitu untuk meningkatkan kualitas pasokan dengan cara mengendapkan bahan-bahan yang tidak dikehendaki yang terdapat di dalam air. Dengan proses seperti ini, penggantian air selama pemeliharaan berlangsung tidak dilakukan dengan memasukkan air baru yang diambil dari laut. Akan tetapi dengan menampung air buangan tambak dan mengendapkannya di petak tandon, kemudian memasukkannya kembali ke petak pembesaran. Air baru dari laut untuk mengganti air yang hilang karena penguapan atau kebocoran hanya akan dimasukkan ke petak pembesaran jika telah diendapkan di petak tandon.

Konstruksi petak tandon pada prinsipnya sama dengan petak pembesaran. Berbentuk segi empat dengan pematang tanah, dilengkapi dengan dengan pintu pemasukan air dan mampu menampung air

sedalam 70 cm. Petak ini dilengkapi dengan penyekat terbuat dari bahan terpal plastik yang dipasang dengan posisi zig-zag.

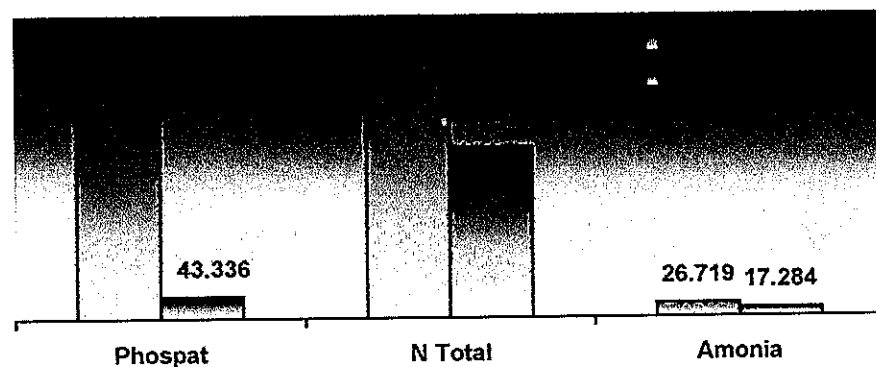
4.2.8. Hasil Pemeriksaan Terhadap Kualitas Tanah di Petak Pembesaran dan Petak Tandon

Data hasil pemeriksaan laboratorium terhadap kondisi tanah di petak pembesaran dan petak tandon adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil pemeriksaan terhadap kondisi tanah petak pembesaran dan petak tandon

Diperiksa Terhadap	Petak Pembesaran			Petak Tandon		
	Phospat	N-total	Amoniak	Phospat	N-total	Amoniak
K1	127.32	743.15	12.46	51.74	716.03	9.34
K2	321.3	85.36	14.70	38.66	73.26	4.71
K3	257.33	851.02	18.94	19.35	780.46	8.32
K4	404.86	586.75	19.18	11.98	463.63	2.47
K5	536.35	882.96	20.35	66.6	541.61	14.71
K6	391.78	725.34	58.64	47.72	570.39	7.93
K7	451.09	285.32	6.71	65.56	189.82	31.21
K8	328.43	85.32	25.96	45.98	76.13	19.02
K9	516.17	231.25	60.23	54.73	134.13	49.77
K10	603.12	542.36	30.02	31.04	446.20	25.36
Rata-rata	393.775	501.883	26.719	43.336	399.166	17.284

Keterangan : satuan mg/kg



Gambar 4. Grafik kondisi kandungan tanah endapan di petak tandon dan petak pembesaran.

Dari tabel 7. dan Gambar 4. terlihat bahwa memperlihatkan bahwa proses pengendapan di petak tandon juga mampu menurunkan kandungan zat yang berasal dari petak pembesaran. Bila dilihat dari nilai rata-ratanya, maka besarnya penurunan tersebut adalah 88.99 % untuk **phosphat**, 32.42 % untuk penurunan kadar **N total** dan 35.31 % untuk penurunan **amonia**.

Limbah yang dihasilkan oleh aktifitas budidaya sebagian besar berbentuk padatan tersuspensi dan besarnya terkait erat dengan jumlah pakan dan nilai konversi pakan. Huisman (1987) dalam Tim Satgas Tambak (1995) menyatakan bahwa bila konversi pakan 1.5 maka setiap 1 kg pakan akan menghasilkan 514 gram padatan tersuspensi. Muir (1981) dalam Tim Satgas Tambak (1995) menginformasikan bahwa bila pakan diberikan 6 kg/100 kg ikan/hari dan 4 kg/100 kg ikan/hari akan menghasilkan padatan tersuspensi masing-masing adalah kurang lebih 3.08 kg dan 2.08 kg.

Limbah budidaya udang yang tetap dalam keadaan tersuspensi dan berada dalam kondisi aerobik akan mudah didekomposisi oleh bakteri aerobik dengan produk akhir yang tidak membahayakan (Chamberlin, 1988) dalam Tim Satgas (1995). Huisman (1987) dan Boyd (1989) dalam Tim Satgas Tambak (1995), menyatakan bahwa untuk proses dekomposisi 1 kg limbah yang berupa padatan organik tersuspensi dibutuhkan kurang lebih 1.08 kg oksigen.

Tabel 8. Hasil uji statistik terhadap hasil pemeriksaan kandungan tanah di petak tandon dan petak pembesaran

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	PP - PT	350.44	139.9079	44.24	250.35	450.52	7.92	9	.000
Pair 2	NP - NT	102.72	96.56570	30.54	33.638	171.80	3.36	9	.008
Pair 3	AP - AT	9.4350	18.23978	5.768	-3.6130	22.483	1.64	9	.136

Keterangan : PP = Phospat di petak pembesaran
PT = Phospat di petak tandon
NP = N total di petak pembesaran
NT = N total di petak tandon
AP = Amonia di petak pembesaran
AT = Amonia di petak tandon

Dari hasil uji *paired simple T test* diketahui bahwa kondisi yang berbeda sangat nyata adalah pada kandungan phospat ($p < 0.01$ sig. 0.000 < 0.01) dan N total (sig 0.008 < 0.01), sedangkan kandungan amonia tidak berbeda nyata (sig. 0.136 > 0.05). *table*

4.2.9. Aspek Ekonomis

4.2.9.1. Modal

Modal yang digunakan terdiri dari modal yang tetap atau investasi dan modal kerja. Perincian modal investasi untuk responden unit usaha budidaya udang windu sistem madya dengan pola swadana adalah seperti tersaji pada tabel 7.

Tabel 7. Rata – rata Modal Investasi Unit Usaha Budidaya Bandeng dan Udang Windu Sistem Polikultur dan Monokultur per Hektar per Tahun

No	Jenis	Nilai Modal (Rp.)
1.	Polikultur	14.791.265
2.	Monokultur	13.060.826

Sumber : Hasil Penelitian (2001)

Dari tabel 10 dapat dilihat bahwa nilai investasi rata – rata pada unit usaha budidaya udang windu sistem madya antara yang menggunakan pola polikultur dan pola Monokultur terpaut sebesar Rp 1.730.439,-. Hal ini diduga karena untuk pengadaan kebutuhan modal investasi atas dasar pertimbangan masing-masing keinginan petani tambak.

Tabel 8. Rata – rata Modal Kerja dan Biaya Total Unit Usaha Budidaya Polikultur dan Monokultur Per Hektar per Tahun.

No	Pola Usaha	Monokultur (Rp.)	Polikultur (Rp.)
1.	Tradisional	23.451.574	30.946.906
2.	Sederhana	21.829.046	28.867.242

Sumber : Hasil Penelitian (2001)

Dari tabel 8 dapat dilihat bahwa modal kerja unit usaha budidaya bandeng dan udang windu sistem polikultur lebih

besar dibandingkan Monokultur. Hal ini karena semua biaya yang digunakan untuk pola polikultur dikeluarkan untuk benih bandeng maupun benur udang serta pakan dari keduanya.

4.2.9.2. Pendapatan

Pendapatan dalam dunia usaha adalah nilai uang dari penjualan hasil dari produksi suatu unit usaha. Dalam kaitannya dengan unit usaha budidaya udang windu ini maka pendapatannya adalah hasil penjualan udang tersebut. perincian rata – rata pendapatan dari unit usaha budidaya (responden) menggunakan pola polikultur adalah seperti yang tersaji pada tabel 9.

Tabel 9. Rata – rata Pendapatan Dari Unit Usaha Budidaya Udang dan bandeng Polikultur Per Hektar per Tahun

No	Pola Usaha	Pendapatan
1.	Polikultur	44.705.107
2.	Monokultur	37.219.044

Sumber : Hasil penelitain (2001)

Dari tabel 9 dapat dilihat bahwa rata – rata pendapatan petambak pola polikultur Rp 44.705.107,- /Ha/tahun lebih besar daripada yang menggunakan pola Monokultur Rp 37.219.044,-

4.2.9.3. Biaya

Biaya yang digunakan pada unit usaha budidaya udang windu sistem madya yang menggunakan pola polikultur maupun yang menggunakan pola non polikultur terdiri dari biaya tetap dan biaya tidak tetap. Menurut Suhardi (1980) yang dimaksud biaya tetap adalah biaya yang sebagian atau seluruhnya tidak berubah dengan adanya perubahan volume produksi. Sedangkan biaya tidak tetap adalah biaya yang sebagian atau seluruhnya ikut berubah dengan adanya perubahan volume produksi. Biaya tetap meliputi biaya yang dikeluarkan untuk : penyusutan, perawatan, restribusi (atau PBB) serta gaji untuk penjaga tambak. Sedangkan biaya tidak tetap meliputi untuk pembelian benur, pakan, pupuk, obat-obatan, bahan bakar, serta upah tenaga kerja tidak tetap.

4.3. Aplikasi Teknologi Tandon di Pertambakan Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati

4.3.1. Model Pengelolaan Tambak Sistem Tandon

Dari hasil analisa yang telah dilakukan terhadap luas wilayah pertambakan dan penggunaan luas tandon di Desa Tunggulsari didapatkan hasil sebagai berikut :

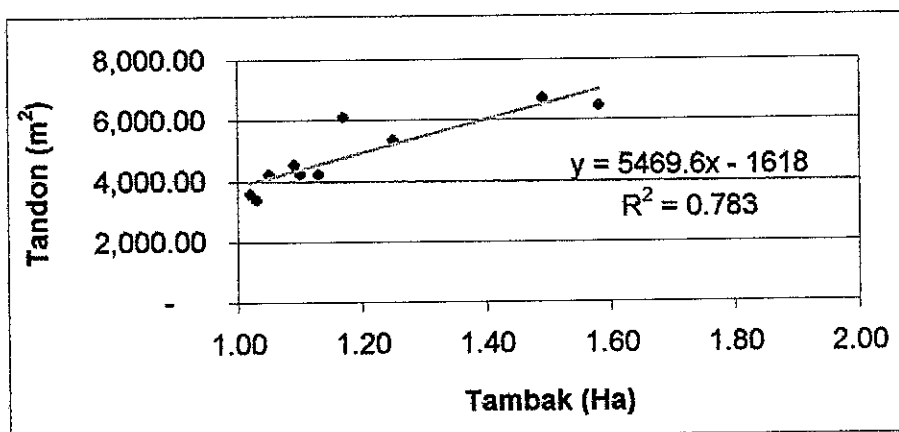
Tabel. 10. Rata-rata luas tandon dan tambak, di Desa Tunggulsari, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati.

Nomor Urut	Pemakai Tandon	Rata ² Tambak (Ha)	Rata ² Tandon (m ²)
1	Kel. I	1.25	5,338.00
2	Kel. II	1.49	6,745.00
3	Kel. III	1.58	6,502.00
4	Kel. IV	1.09	4,557.00
5	Kel. V	1.02	3,589.00
6	Kel. VI	1.10	4,242.00
7	Kel. VII	1.03	3,391.00
8	Kel. VIII	1.13	4,239.00
9	Kel. IX	1.17	6,118.00
10	Kel. X	1.05	4,241.00
Rerata		1.19	4,896.20

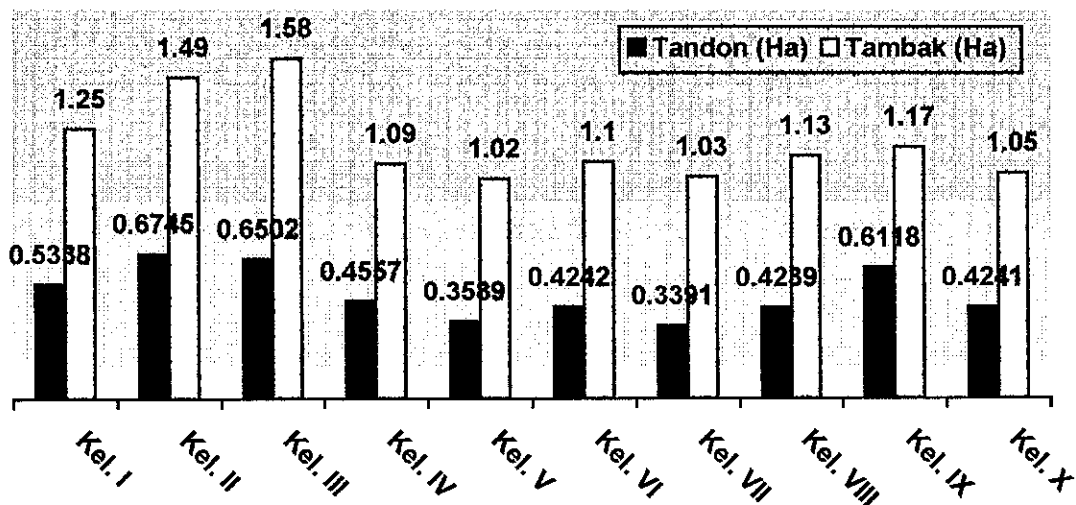
Sumber : Hasil Penelitian 2001

Dari tabel 10, rata-rata luas penggunaan tandon di Desa Tunggulsari adalah 4,896.20 m² dengan luas rata-rata tambak 1.19 Ha sedangkan pematang rata-rata 41.95 m¹. Untuk luas tambak dan tandon per anggota kelompok selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

Untuk model pengelolaan tambak sistem tandon, dengan metode analisa regresi didapatkan hasil model persamaan matematis regresi sederhana sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik hubungan luas tambak dan tandon.



Gambar 6. Grafik perbandingan luas tandon dan petak tambak.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada hasil analisa regresi linier dengan bantuan SPSS versi 11,00 pada tabel dibawah ini.

Tabel. 11. Model Summary regresi linier untuk model pengelolaan tambak sistem tandon di desa Tunggulsari

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.885 ^a	.783	.756	595.32106

a. Predictors: (Constant), luas tambak

Penjelasan mengenai tabel 11. adalah nilai R sebesar 0.885 menunjukkan bahwa korelasi/ hubungan antara luas tandon dengan luas tambak adalah kuat ($0.889 > 0.500$). Angka R square atau koefisien determinasi adalah 0.783 berarti bahwa 78.30 % variasi dari tandon bisa dijelaskan oleh variasi dari luas tambak, sedangkan sisanya ($100 \% - 78.30 \% = 21.70 \%$) dijelaskan oleh faktor yang lain.

Standard Error of Estimate (SEE) adalah 595.32 atau 595.32 m², semakin kecil SEE akan membuat model regresi semakin tepat.

Tabel. 12. Anova untuk model pengelolaan tambak sistem tandon di desa Tunggulsari

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	10228012	1	10228012.29	28.859	.001 ^a
	Residual	2835257	8	354407.164		
	Total	13063270	9			

a. Predictors: (Constant), luas tambak

b. Dependent Variable: luas tandon

Dari uji anova atau F test, didapat F hitung adalah 28.86 dengan tingkat signifikansi 0.001 karena P value atau sig. (0.001) jauh lebih kecil dari 0.05 maka model dapat dipakai untuk mendeskripsikan kondisi kebutuhan tandon ditinjau dari besarnya luasan lahan tambak di Desa Tunggulsari.

Tabel. 13. Koefisien regrasi untuk model pengelolaan tambak sistem tandon di desa Tunggulsari

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-1618.046	1227.133		-1.319	.224
	luas tandon	5469.560	1018.141	.885	5.372	.001

a. Dependent Variable: luas tambak

Persamaan regresi :

$$\text{Luas tandon} = -1618.05 + 5469.56 \times L.Tambak$$

Koefisien regresi 5,469.56 menyatakan bahwa setiap penambahan (tanda +) 1 Ha luas tambak akan membutuhkan luas tandon sebesar 5,469.56 m². Dari keterangan diatas, kondisi pengelolaan tambak polikultur sistem tandon di desa Tunggulsari, kecamatan Tayu, kabupaten Pati adalah setiap 1 Ha tambak polikultur dibutuhkan luas tandon 5,469.56 m².

Berdasarkan Ditjen Perikanan Budidaya (2002) tentang Juklak Intensifikasi Pembudidayaan Ikan (INBUDKAN), untuk kriteria pemakaian tandon adalah 30 – 50 % dari total luas petak pemeliharaan. Berdasarkan analisa diatas maka untuk karakteristik penggunaan tandon di desa Tunggulsari $(5,469.56 \text{ m}^2 / 10,000 \text{ m}^2) \times 100\% = 54.70 \%$, sehingga sistem tandon yang diterapkan oleh petambak di desa ini telah memenuhi kriteria teknologi Intensifikasi Budidaya (INBUD) baik U1, U2 dan U3.

Dimana U1 adalah teknologi sederhana dengan kriteria untuk luas petakan berkisar 1 – 4 Ha, luas tandon 30 – 50 % dari petak pemeliharaan, padat penebaran 20,000 – 60,000 ekor/ha/MT dengan ukuran tokolan (PL-32), produktivitas 360 – 900 kg/ha/MT.

Sedangkan U2 adalah teknologi madya dengan kriteria untuk luas petakan berkisar 1 – 2 Ha, luas tandon 30 – 50 % dari petak pemeliharaan, padat penebaran 60,000 – 150,000 ekor/ha/MT dengan ukuran tokolan (PL-32), produktivitas 900 – 2,250 kg/ha/MT.

Untuk U3 adalah teknologi maju dengan kriteria untuk luas petakan berkisar 0.2 – 1.0 Ha, luas tandon 30 – 50 % dari petak pemeliharaan, padat penebaran 150.000 – 300.000 ekor/ha/MT dengan ukuran tokolan (PL-32), produktivitas 2,250 – 5,500 kg/ha/MT.

4.3.2. Dampak Aplikasi Sistem tandon terhadap Kualitas Air Tambak di Desa Tunggulsari

Dari hasil analisa yang telah dilakukan terhadap luas wilayah pertambakan dan penggunaan luas tandon terhadap kulaitas air di Desa Tunggulsari didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 14. Kualitas air tambak di Desa Tunggulsari.

Kode Tambak	Diperiksa Terhadap					Satuan
	Amoniak	Nitrit	DO	BOD	COD	
Kel. 1	0	0.00	1.96	98.00	292.80	mg/l
Kel. 2	0	0.00	3.25	138	414.88	mg/l
Kel. 3	0	0.00	2.19	185	556.32	mg/l
Kel. 4	0.61	0.04	7.40	56.2	168.36	mg/l
Kel. 5	0.89	0.00	4.91	93	278.16	mg/l
Kel. 6	0	0.00	2.34	132	395.28	mg/l
Kel. 7	1.83	0.00	4.00	98.00	300.12	mg/l
Kel. 8	0.51	0.00	5.43	115.00	344.04	mg/l
Kel. 9	0	0.00	4.26	63.00	190.32	mg/l
Kel. 10	1.18	0.00	3.02	92.00	278.16	mg/l

Sumber : Hasil Penelitian 2001.

Kandungan oksigen sangat besar pengaruhnya bagi kehidupan udang windu karena sumber tenaga yang digunakan untuk semua aktifitas udang windu tersebut berasal dari pembakaran bahan makanan yang menggunakan oksigen tersebut. namun demikian kandungan O_2 terlarut yang terlalu banyak juga kurang baik. Menurut Poernomo (1988) jika terjadi blooming fitoplankton di tambak, dan dari proses fotosintesa yang mereka lakukan dihasilkan banyak sekali O_2 yang larut, hingga tingkat kejenuhan mencapai 25 %, maka akan terjadi emboli gas pada jaringan daun insang. Dan hal ini dapat mematikan udang yang terkena. Kandungan oksigen terlarut yang baik bagi pertumbuhan udang windu adalah antara 6 – 8 mg/ L (Tieng Song Rusmee, 1980).

Limbah senyawa nitrogen sebagai hasil pencernaan protein dapat berakumulasi sampai pada tingkat yang berbahaya di dalam tambak intensif. Udang menggunakan komponen nitrogen dari protein yang telah dicerna (gugus amino NH_2) untuk membentuk proteinnya sendiri, tapi metabolismenya tidak sanggup untuk mengubah komponen nitrogen menjadi energi. Dalam metabolisme yang mengubah protein menjadi energi, maka gugus amino diputus dan langsung dibuang sebagai kotoran dalam bentuk amonia (NH_3). Proses serupa terjadi pula pada dekomposisi protein maupun senyawa nitrogen lainnya oleh bakteri, di dalam bahan limbah maupun makanan yang tersisa. Amonia sebagai hasil pembuangan kotoran oleh udang

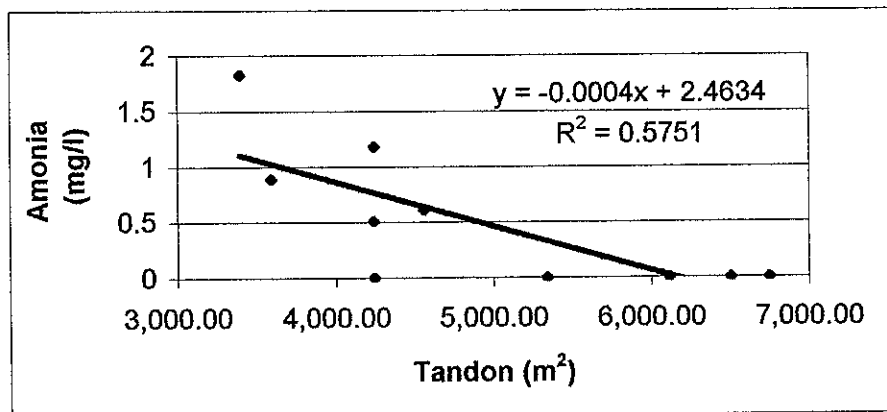
maupun dekomposisi oleh bakteri, diserap sebagai bahan makanan oleh ganggang atau dioksida, mula-mula menjadi nitrit (NO_2) dan kemudian nitrat (NO_3) oleh bakteri aerobik pelaksana nitrifikasi.

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan didapatkan hasil korelasi antara kualitas air terhadap luas tandon sebagai berikut :

Tabel 15. Korelasi antara kualitas air dan luas tandon.

Correlations		Amonia	Nitrit	DO	BOD	COD
Luas tandon	Pearson Correlation	-.758*	-.099	-.349	.396	.393
	Sig. (2-tailed)	.011	.786	.324	.257	.261
	N	10	10	10	10	10

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



Gambar 7. Grafik Kondisi Kualitas Air (Amonia)

Dari tabel 15. diketahui bahwa korelasi yang kuat terdapat pada kandungan amonia (sig. 0,011 < 0.05), dan tanda negatif korelasi Pearson (-0,758) menyatakan bahwa dengan adanya peningkatan luas tandon dapat mengurangi kandungan amonia dalam air tambak. Sedangkan kandungan nitrit, DO, BOD dan COD dalam air tambak

tidak begitu berpengaruh terhadap perubahan luas tandon (sig. > 0,05) seperti terlihat pada tabel 14.

Amonia merupakan kelompok limbah beracun yang paling luas penyebarannya dan merupakan polutan air yang serius pada setiap industri. Amonia merupakan hasil dari proses industri dan hasil samping pengolahan batubara pembangkit tenaga listrik.

Amonia dalam tambak dapat terjadi karena dua hal yaitu hasil metabolisme/ekresi hewan dan katabolisme protein oleh bakteri (Alie Poernomo, 1988; Wickins, 1985). Amonia dalam tambak bersifat beracun sehingga dapat menyebabkan stres, menurunkan berat badan, bahkan dapat menyebabkan kematian (Alie Poernomo, 1988; Colt dan Armstrong, 1976; Wickins, 1976).

Kadar amonia merupakan hasil akhir metabolisme protein, oleh karenanya dipengaruhi oleh kadar oksigen terlarut, suhu air, kadar protein dalam pakan dan tingkat efisiensi pakan. Pada budidaya ikan secara intensif, pemberian pakan buatan dalam intensitas yang tinggi akan menghasilkan penumpukan amonia secara drastis dalam waktu singkat karena tidak adanya pergantian air. Menurut Zonneveld *et al.*, (1991), pemberian pakan untuk ikan dalam bentuk pellet sebanyak 1 kg dapat menghasilkan NH_4^+ - N sebesar 30 g. dengan penerapan teknik biofilter yang baik, problema ini akan dapat diatasi.

Tujuan utama penerapan teknik biofilter adalah pengubahan amonia menjadi nitrit dan selanjutnya nitrit menjadi nitrat secara

bakteriologis (Wheaton, 1977). Pengubahan ini merupakan suatu usaha yang sangat penting mengingat amonia merupakan senyawa yang sangat beracun bagi ikan maupun udang, sementara itu nitrit tidak begitu beracun sedangkan nitrat hampir tidak beracunsama sekali bagi kebanyakan organisme akuatik.

Penerapan teknik aerasi dapat juga mengatasi masalah amonia meskipun secara tidak langsung. Tujuan aerasi adalah untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut di dalam air. Melalui aerasi proses difusi oksigen udara ke dalam air berlangsung lebih cepat melalui interaksi antara molekul air dengan gelembung udara yang disemprotkan ke dalam air (Rogers, 1989). Peningkatan kadar oksigen di dalam air akan menurunkan tingkat kelarutan senyawa beracun dalam air dan sekaligus mengurangi daya racun amonia.

Dari hasil penelitian ini diketahui pula bahwa penerapan sistem tandon juga dapat mengurangi kandungan amonia di dalam air tambak. Dari gambar 7. diketahui bahwa estimasi dari koefisien regresi 1 m^2 luas tandon dapat menurunkan kadar amonia $4 \times 10^{-05} \text{ mgr.l}^{-1}$ dengan indeks determinan 0.5751 yang berarti bahwa model estimasi ini 57.51 % penurunan amonia dapat diterangkan oleh luas tandon dan sisanya disebabkan oleh faktor yang lain di luar model estimasi.

4.3.3. Dampak Aplikasi Sistem tandon terhadap Produksi Tambak Polikultur di Desa Tunggulsari

Produksi pembudidaya tambak polikultur di Desa Tunggulsari selama kurun waktu dua kali musim tanam dapat dilihat pada tabel 16. dibawah ini.

Tabel 16. Produksi dan nilai produksi selama dua kali musim tanam pembudidaya tambak polikultur sistem tandon di desa Tunggulsari

Kelompok Pembudidaya Tambak	Rata-Rata Luas Tandon (m ²)	Luas Lahan (Ha)	MT I (April – Sept)		MT II (Okt – Maret)	
			Jumlah Produksi (Kg)	Nilai Produksi (Rp)	Jumlah Produksi (Kg)	Nilai Produksi (Rp)
Kel. I	5,338	12.50	3,985.01	283,046,831.82	4,541.66	138,773,928.37
Kel. II	4,745	14.90	4,750.14	337,391,823.53	5,413.66	165,418,522.62
Kel. III	6,502	15.80	5,037.06	357,771,195.42	5,740.66	175,410,245.47
Kel. IV	4,557	10.90	3,474.93	246,816,837.35	3,960.33	121,010,865.54
Kel. V	3,589	10.20	3,251.77	230,966,214.77	3,705.99	113,239,525.55
Kel. VI	4,242	11.00	3,506.81	249,081,212.00	3,996.66	122,121,056.97
Kel. VII	3,391	10.30	3,283.65	233,230,589.42	3,742.33	114,349,716.98
Kel. VIII	4,239	11.30	3,602.45	255,874,335.97	4,105.66	125,451,631.25
Kel. IX	6,118	11.70	3,729.97	264,931,834.59	4,250.99	129,892,396.96
Kel. X	4,241	10.50	3,347.41	237,759,338.73	3,814.99	116,570,099.83

Sumber : Hasil Penelitian 2001

Tabel 17. Korelasi antara luas tambak dan luas tandon terhadap produksi pada musim tanam I dan musim tanam II

Correlations

		musim tanam I	Musim tanam II
luas tandon	Pearson Correlation	.885**	.885**
	Sig. (2-tailed)	.001	.001
	N	10	10
luas tambak	Pearson Correlation	.874**	.874**
	Sig. (2-tailed)	.001	.001
	N	10	10

** . Correlation is significant at the 0.01 level

Berdasarkan pada tabel 17. dapat diketahui bahwa sifat hubungan korelasi antara luas tandon terhadap produksi baik pada musim tanam I dan musim tanam II adalah positif (0,885) atau semakin besar luas tandon, produksi cenderung semakin besar. Hal ini juga terlihat pada sifat hubungan antara luas tambak terhadap produksi musim tanam I dan musim tanam II juga bersifat positif (0,874) atau semakin besar luas tambak, produksi cenderung meningkat.

Nilai signifikan pada tabel 17. untuk korelasi antara luas tandon dan produksi musim tanam I maupun musim tanam II mempunyai angka probabilitas 0,001 karena nilai tersebut lebih kecil dari 0,01 maka variabel ini secara sangat nyata mempengaruhi produksi tambak polikultur di Desa Tunggulsari. Sedangkan untuk nilai signifikan pada korelasi antara luas tambak dan produksi musim tanam I maupun musim tanam II, memiliki nilai probabilitas 0,001 karena nilai tersebut lebih kecil dari 0,01 maka variabel juga ini secara sangat nyata mempengaruhi produksi tambak polikultur di Desa Tunggulsari.

Tabel 18. Model summary regresi berganda antara luas tandon dan luas tambak terhadap produksi tambak polikultur muasim tanam I di Desa Tunggulsari.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.944 ^a	.891	.859	233.13482

a. Predictors: (Constant), VAR00002, VAR00001

Dimana :

Variabel 1 adalah luas tandon.

Variabel 2 adalah luas tambak.

Jika melihat **angka R** (0,944) pada tabel 18. ini menunjukkan bahwa korelasi/ hubungan antara produksi musim dengan luas tambak dan luas tandon adalah kuat, definisi kuat karena angka tersebut lebih besar dari 0,5.

Angka R square atau koefisien determinasi adalah (0,891) yang berasal dari $(0,944 \times 0,944)$. Namun karena variabel yang dipakai disini adalah dua variabel maka lebih baik digunakan **Adjusted R square** adalah (0,859) yang selalu lebih kecil dari **R square**. Hal ini berarti bahwa 85,90% variasi dari produksi dapat dijelaskan oleh variasi dari kedua variabel independent yaitu luas tambak dan luas tandon. Sedangkan sisanya $(100\% - 85,90\% = 15,10\%)$ dijelaskan oleh sebab yang lain.

Standard Error Of Estimate (SEE) adalah 233,135 (satuan yang dipakai adalah satuan produksi yaitu kg). Makin kecil SEE akan membuat model regresi semakin tepat dalam memprediksi variabel dependent (dalam kasus ini adalah produksi).

Tabel 19. Uji anova untuk regresi berganda antara luas tandon dan luas tambak terhadap produksi tambak polikultur musim tanam I di Desa Tunggulsari.

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3094327	2	1547163.314	28.466	.000 ^a
	Residual	380462.9	7	54351.846		
	Total	3474790	9			

a. Predictors: (Constant), VAR00002, VAR00001

b. Dependent Variable: VAR00003

Dimana :

Variabel 1 adalah luas tandon

Variabel 2 adalah luas tambak

Variabel 3 adalah produksi tambak musim tanam I

Dari uji anova atau F test yang terlihat pada tabel 19. didapat F hitung adalah (28,466) dengan tingkat signifikan (0,000). Karena probabilitas (0,000) jauh lebih kecil dari 0,01, maka model regresi ini dapat dipakai untuk memprediksi produksi tambak polikultur. Atau bisa dikatakan bahwa luas tandon dan luas tambak **secara bersama-sama** berpengaruh terhadap produksi tambak polikultur di Desa Tunggulsari.

Tabel 20. Analisa koefisien pada regresi berganda antara luas tandon dan luas tambak terhadap produksi tambak polikultur di Desa Tunggulsari.

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	Konst	337.056	568.842		.593	.572
	Var. 01	.272	.096	.527	2.844	.025
	Var. 02	1834.484	699.607	.486	2.622	.034

a. Dependent Variable: VAR00003

Dimana :

Variabel 1 adalah luas tandon

Variabel 2 adalah luas tambak

Variabel 3 adalah produksi tambak

Persamaan regresi :

$$\text{Produksi} = 337.056 + 0,272 \text{ luas tandon} + 1834,484 \text{ luas tambak}$$

Koefisien regresi **0,272** menyatakan bahwa setiap penambahan (karena +) 1 m² luas tandon akan meningkatkan produksi sebesar 0,272 kg. Koefisien regresi **1834,484** menyatakan bahwa setiap penambahan (karena +) 1 Ha luas tambak akan meningkatkan produksi sebesar 1834,484 kg.

Tabel 21. Model summary regresi berganda antara luas tandon dan luas tambak terhadap produksi tambak polikultur musim tanam II di Desa Tunggulsari.

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.944 ^a	.891	.859	265.69944

a. Predictors: (Constant), VAR00002, VAR00001

Dimana :

Variabel 1 adalah luas tandon.

Variabel 2 adalah luas tambak.

Jika melihat **angka R** (0,944) pada tabel 21. ini menunjukkan bahwa korelasi/ hubungan antara produksi musim dengan luas tambak dan luas tandon adalah kuat, definisi kuat karena angka tersebut lebih besar dari 0,5.

Angka R square atau koefisien determinasi adalah (0,891) yang berasal dari $(0,944 \times 0,944)$. Namun karena variabel yang dipakai disini adalah dua variabel maka lebih baik digunakan *Adjusted R square* adalah (0,859) yang selalu lebih kecil dari **R square**. Hal ini berarti bahwa 85,90% variasi dari produksi dapat dijelaskan oleh variasi dari kedua variabel independent yaitu luas tambak dan luas tandon. Sedangkan sisanya $(100\% - 85,90\% = 15,10\%)$ dijelaskan oleh sebab yang lain.

Standard Error Of Estimate (SEE) adalah 265,699 (satuan yang dipakai adalah satuan produksi yaitu kg). Makin kecil SEE akan membuat model regresi semakin tepat dalam memprediksi variabel dependent (dalam kasus ini adalah produksi).

Tabel 22. Uji anova untuk regresi berganda antara luas tandon dan luas tambak terhadap produksi tambak polikultur musim tanam II di Desa Tunggulsari.

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4019156	2	2009578.124	28.466	.000 ^a
	Residual	494173.3	7	70596.193		
	Total	4513330	9			

a. Predictors: (Constant), VAR00002, VAR00001

b. Dependent Variable: VAR00004

Dimana :

Variabel 1 adalah luas tandon

Variabel 2 adalah luas tambak

Variabel 4 adalah produksi tambak musim tanam II

Dari uji anova atau F test yang terlihat pada tabel 22. didapat F hitung adalah (28,466) dengan tingkat signifikan (0,000). Karena probabilitas (0,000) jauh lebih kecil dari 0,01, maka model regresi ini dapat dipakai untuk memprediksi produksi tambak polikultur. Atau bisa dikatakan bahwa luas tandon dan luas tambak **secara bersama-sama** berpengaruh terhadap produksi tambak polikultur di Desa Tunggulsari.

Tabel 23. Analisa koefisien pada regresi berganda antara luas tandon dan luas tambak terhadap produksi tambak polikultur musim tanam II di Desa Tunggulsari.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	konst	384.139	648.299		.593	.572
	Var. 01	.310	.109	.527	2.844	.025
	Var. 02	2090.739	797.329	.486	2.622	.034

a. Dependent Variable: VAR00004

Dimana :

Variabel 1 adalah luas tandon

Variabel 2 adalah luas tambak

Variabel 4 adalah produksi tambak musim tanam II

Persamaan regresi :

$$\text{Produksi} = 384.139 + 0,310 \text{ luas tandon} + 2090,739 \text{ luas tambak}$$

Koefisien regresi **0,310** menyatakan bahwa setiap penambahan (karena +) 1 m² luas tandon akan meningkatkan produksi sebesar 0,310 kg sedangkan koefisien regresi **2090,739** menyatakan bahwa setiap penambahan (karena +) 1 Ha luas tambak akan meningkatkan produksi sebesar 2090,739 kg.

Gagal panen dalam budidaya udang ternyata dapat diakibatkan juga oleh beberapa faktor, mulai dari yang bersifat tunggal maupun kombinasinya. Faktor tersebut antara lain berupa limbah tambak, limbah industri, limbah pertanian, dan limbah pemukiman. Akibat faktor tunggal saja kiranya sudah cukup untuk mematikan udang apalagi kalau sebagai akibat kombinasi. Dampak tersebut kiranya dapat dikategorikan menjadi tiga macam, ketiga macam kategori ini didasarkan atas ukuran udang yang mati dapat dijual atau tidak. Kategori tersebut antara lain : a) tingkat kegagalan parah, dalam artian udang mati saat ukuran udang masih kecil dibawah 5 gram, dimana pada saat ukuran demikian udang tidak dapat dijual; b) tingkat kegagalan sedang, dalam artian udang mati pada saat udang mencapai ukuran antara 5 – 15 gram, dimana pada saat ini udang masih dapat dipanen atau dijual; dan c) kegagalan ringan, dalam artian udang mati pada saat udang mencapai ukuran lebih dari 15 gram.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah :

1. Karakteristik pengelolaan tambak polikultur sistem tandon di Desa Tunggulsari, menggunakan luas tandon 54,70 % dari luas petak tambak pembesaran, dengan persamaan matematis regresi sederhana **luas tandon = -1618,05 + 5469,56 luas tambak.**

Efektifitas perbaikan kualitas air dari uji korelasi menunjukkan hubungan yang nyata ($P \text{ value} < 0,05$) dan menunjukkan adanya penurunan kadar amonia dalam air di petak tambak. Besarnya penurunan kadar amonia mengikuti persamaan matematis regresi sederhana =

$$\text{kadar amonia (mgr/lt)} = 2,4634 - 0,0004 \text{ luas tandon}$$

Kandungan tanah endapan di petak tandon dan petak pembesaran berdasarkan *uji paired simple T test* menunjukkan bahwa kandungan Nitrit total ($P \text{ value} < 0,01$) dan Phosphat ($P \text{ value} < 0,01$) berbeda sangat nyata, dengan kondisi rata-rata kadar Nitrit total 501,883 mg/kg pada petak pembesaran dan 26,719 mg/kg pada petak tandon, sedangkan rata-rata kadar Phosphat 393,776 mg/kg pada petak pembesaran dan 43,336 mg/kg pada petak tandon.

2. Terdapat korelasi mempunyai hubungan yang kuat adopsi teknologi tandon terhadap peningkatan produksi tambak polikultur ($P \text{ Value} < 0.01$), dengan

arah hubungan positif (0.885) dimana meningkatnya luas tandon diikuti juga dengan peningkatan jumlah produksi. Estimasi persamaan matematis untuk model peningkatan pendapatan tambak polikultur di desa tunggulsari adalah :

$$\text{Produksi} = 384.139 + 0,310 \text{ luas tandon} + 2090,739 \text{ luas tambak}$$

Yang memiliki arti rata-rata penambahan 1 m² luas tandon diikuti dengan peningkatan produksi sebesar 0,310 kg (P value < 0,05). Sedangkan untuk rata-rata penambahan 1 Ha luas tambak diikuti dengan peningkatan produksi sebesar 2090,739 kg (P value < 0,05).

5.2. Saran

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan yang diperoleh maka disarankan :

1. Dengan melihat hubungan antara luas tandon dan kualitas air serta hubungan antara luas tandon dan kandungan kadar endapan tanah yang berpengaruh nyata, maka pengelolaan teknologi sistem tandon perlu memperhatikan perbandingan luas tandon untuk tiap luasan tambak.
2. Dari hubungan antara luas tandon dan luas tambak terhadap produksi diketahui luas tandon dan luas tambak berpengaruh nyata terhadap produksi, hal ini mampu menjadi masukan bagi para petambak untuk meningkatkan pengetahuan teknis dalam usaha pemenuhan kebutuhan pasokan air laut dan perbaikan kualitas air laut guna peningkatan produksi tambak.

3. Perlu adanya pengkajian teknologi sistem tandon lebih lanjut dengan variabel lain seperti kajian analisa ekonomi dan finansial maupun sosial yang dapat mendukung keberhasilan pelaksanaan sistem pengelolaan tambak dengan tandon untuk menghasilkan rumusan teknologi budidaya perikanan berwawasan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaert, G. dan Sri Sumestri Santika. 1984. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Anderson, I.G, 1961. *Bacterial septicemia in juvenile tiger prawn. *Penaeus monodon*, cultured in Malaysian Brackishwater Ponds*. Asian Fisheries Science.
- Bucher, D. dan Ismail, W. 1983. *Peranan anco pada budidaya udang intensif terhadap upaya peningkatan produksi dan perbaikan kondisi lingkungan tambak. Bulletin penelitian perikanan*. N. 2 Tahun 1993.
- Catedral, F.F. 1977., *Effect of Temperature on The Oxygen Consumption of *Penaeus monodon* fabricius Post Larvae*. Quarts Res of SEAFDEC. Aquaculture Dept Iloilo.
- Cholik, F. 1988. *Pengaruh Mutu Air Terhadap Produksi Udang Tambak, Makalah dalam Seminar Satu Hari. Pentingnya Pengolahan Mutu Air dalam Meningkatkan Produktifitas Tambak Udang*. PT. Kaloro Bahang. Jakarta.
- Chong, Kee-Chai, M.S. Lazarondo, Z.S. Delacruz, Cesar, VG. And Smith, I.R. 1984. *Input as Related to Output in Milkfish Production in The Phillipines ICLRAM*. Manila.
- Colt J.E. and D.A. Amstrong. 1976. *Nitrogen Toxicity to Crustacea, Fish and Moluscs*. Bio-Engineering Sym. Fish Culture (FCS. Publ. 1)
- Direktorat Jenderal Perikanan. 2000. *Petunjuk Pelaksanaan Intensifikasi Pembudidayaan Ikan*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2002. *Petunjuk Pelaksanaan Intensifikasi Pembudidayaan Ikan*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Deviana, I. 1993. *Mengapa Tandon diperlukan untuk Budidaya Udang*. PT. Central Proteina Prima, Surabaya.
- Ma'sum, 1989. *Intensifikasi dan Pandangan Petani*. Proceeding lokakarya industri budidaya udang. BPPAP Jepara-Ditjenkan. Jepara.
- Martosudarmo, B. dan B.S. Ranoemohardjo. 1983. *Biologi udang penaeid dalam pedoman pembenihan udang penaeid*. Direktorat Jenderal Perikanan. balai Budidaya Air Payau, Jepara.

- Murahman. 1996. *Pengaruh Sistem Pengelolaan Air Terhadap Kelimpahan Vibrio di Tambak Udang Intensif Kabupaten Probolinggo*. Program Pascasarjana. UGM. Yogyakarta.
- Nazir, M. 1983. *Metode Penelitian Ghalia*. Jakarta
- Nurdjana. 1994. *Menanggulangi Permasalahan Budidaya Udang*. New Heaves. Conn Yale University Press.
- Nurdjana dan Lopez. 1988. *Penyediaan Benur dalam Usaha Budidaya Udang Windu (Paneus monodon fab.)*. BBAP. Jepara.
- Poernomo. 1988. *Pembuatan Tambak Udang di Indonesia* dalam Sunarno. S, Dahlan. S (ed) *Pengembangan Pantai*. Maros (7)
- Poernomo. 1989. *Kendala Teknis Budidaya Udang dan Upaya Penanggulangannya*. Prosiding Lokakarya Industri Budidaya Udang. Dirjen Perikanan. Deptan. BBAP. Jepara.
- Poernomo. 1992. *Budidaya Udang Windu*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Pudjianto. dan Ranoemihardjo. 1994. *Ekologi Tambak*. Pedoman Budidaya Tambak. Laporan Tahunan 1993 – 1994. BBAP. Jepara.
- Rogers, G.L. 1989. *Aeration and Circulation for Effective Aquaculture Pond Management*. Aquaculture Engeenering.
- Santoso, S. 2002. *SPSS Statistik Parametrik*. PT. Elex Media Komputindo-Gramedia. Jakarta
- Soekartawi. 1990. *Teori Ekonomi Produksi Dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb – Douglas*. Rajawali. Jakarta.
- Suhardi. S. 1980. *Azas – azas Akutansi*. Suatu Pengantar Badan Penerbit F.E. UGM. Yogyakarta.
- Sutrisno Hadi. 1982. *Metodologi Research*. Yayasan Penerbit. Fak. Psikologi. UGM. Yogyakarta.
- Spotte, S. 1980. *Fish and Invertebrata Culture*. Water management in closed system. A Wiley interscience publication. John Wiley and Sons. New York. P :179.
- Stickney, R. 1979. *Principle of Warm Water Aquaculture*. Wiley Interscience Publication. New York.
- Tiengsong Rusmee, B. 1980. *Shrimp Culture and It's Improvement in Indonesia*. Buletin of Brakish Water Aqua Culture Dec Centre. Jepara

- Tim Satgas Tambak. 1995. *Alternatif Solusi Masalah Budidaya Tambak Udang Di Jawa*. Dirjen Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Tseng, W.Y., 1987. *Shrimp Mariculture*. Pratical Manual. Depart. of Fisheries the Univ. of Papua New Guniea. P:71-73.
- Umar, H. 1997. *Metodologi Penelitian Aplikasi dalam Pemasaran*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wheaton, F.W. 1977. *Aquaculture Engeneering*. John Willey & Sons. New York.
- Wickins, J.F. 1976. *Prawn Biology and Culture*. Oceanology. Mar. Biol. Ann.
- Winardi. 1985. *Dasar-dasar Ekonomi Mikro*. Transito. Bandung.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman and J.H. Boon. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.